15/E

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XX

1953
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
LISBOA

I.S.P.
R.A.
M.M.

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
3-FEB 1959

Anais do Instituto Superior de Agronomia

COMISSÃO DE REDACÇÃO

Prof. E. A. Mendes Frazão, *Presidente*
Prof. Luís Aníbal Valente Almeida
Prof. P. de Varennes e Mendonça, *Director da Biblioteca*
Prof. Carlos Rebello Marques de Almeida

VOLUMES PUBLICADOS

Vol. I, 1920, 238 p.; 2.ª edição, 1942, 238 p.
Vol. II, 1925, 420 p.
Vol. III, 1930, 316 p.
Vol. IV — fasc. 1.º, 1930, 58 p.; fasc. 2.º, 1931, 86 p.; fasc. 3.º, 1931, 86 p.
Vol. V — fasc. 1.º, 1932, 218 p.; fasc. 2.º, 1932, 254 p.
Vol. VI — fasc. 1.º, 1934, 142 p., fasc. 2.º, 1934, 122 p.
Vol. VII — fasc. 1.º, 1935, 128 p.; fasc. 2.º, 1936. 124 p.
Vol. VIII, 1937, 212 p.
Vol. IX, 1938, 432 p.
Vol. X, 1939, 266 p.
Vol. XI, 1940, 224 p.
Vol. XII — fasc. 1.º, 1941, 204 p.; fasc. 2.º, 1941, 482 p.
Vol. XIII, 1942, 216 p.
Vol. XIV, 1943, 468 p.
Vol. XV, 1945, 186 p.
Vol. XVI, 1948-1949, 148 p.
Vol. XVII, 1950, 316 p.
Vol. XVIII, 1951, 296 p.
Vol. XIX, 1952-1953, 162 p.
Vol. XX, 1953, 156 p.
Vol. XXI, 1954, 202 p.

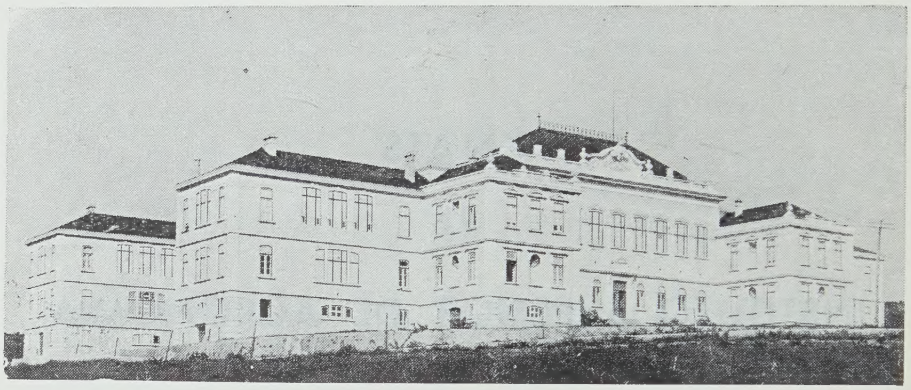
Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/anais-do-instituto-superior-de-agronomia_1953_20

ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA



Instituto Superior de Agronomia

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA

ANAIS

DO

INSTITUTO SUPERIOR DE AGRONOMIA

Volume XX

1953
Instituto Superior de Agronomia
Tapada da Ajuda
LISBOA

Por determinação do Conselho Escolar, o presente número dos Anais do Instituto Superior de Agronomia *é destinado exclusivamente à publicação das conferências e discursos proferidos nos actos comemorativos do 1.º Centenário da Instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola.*

A Comissão de Redacção

ÍNDICE

Prof. Luiz Cincinnato da Costa
Um centenário 1

Prof. André Navarro
Discurso do Director do Instituto Superior de Agronomia 3

Prof. Doutor Mosés Amzalak
Discurso do Vice-Reitor da Universidade Técnica de Lisboa 9

Prof. Doutor Maximino Correia
Discurso do Reitor da Universidade de Coimbra 13

Prof. Ruy F. Mayer
Reflexões a propósito de um centenário 19

Prof. André Navarro
Discurso do Director do Instituto Superior de Agronomia 35

Prof. D. Enrique Giménez - Giron
Ciencia, Técnica y Profesionalismo 39

Prof. G. Manil
Quelques tendances actuelles des sciences du sol 53

Prof. Bernard Gèze
L'érosion et la conservation des sols dans les régions méditerranéennes 69

Prof. Don Luís Ceballos
Macaronesia 79

Doctor R. K. Schofield
Control of irrigation based on weather data 109

Prof. Paul R. Miller
Increasing food production in Portugal 117

Prof. Ruy F. Mayer
Palavras pronunciadas na reunião de despedida 127

Eng. José Joaqujm da Costa Lima
O meu depoimento 131

Resenha geral dos actos comemorativos 149

Um centenário

Quando, pelo rodar dos anos, uma colectividade deixa atrás de si um século de existência e um rasto glorioso pelo muito que conseguiu realizar nesse grande período de tempo, por certo que se encontra em festa magnífica e a procura solenizar com a pompa característica dos grandes acontecimentos.

Mas, se se trata de uma instituição científica, onde a obra cultural excede em muito o que normalmente se alcança pelo trabalho material, então essa festa redobra de esplendor não só pela categoria dos que nela são chamados a participar, como pela sua projecção na vida pública.

É o caso do Instituto Superior de Agronomia que em 16 de Dezembro de 1952 completou cem anos de actividade científica notável, no que se refere ao ensino e à investigação, pois com ele se confundem todos os acontecimentos e actos que, por qualquer forma, vieram criar ou estimular os estudos superiores agrícolas em Portugal, dando-lhes orientação própria e consequentes possibilidades aos que o frequentaram para melhor poderem exercer a sua acção no plano nacional, lançando quotidianamente a boa semente para a necessária e progressiva valorização da Grei.

Por isso esteve de gala a Agronomia portuguesa, revestindo-se do maior significado espiritual as comemorações com que o Instituto entendeu solenizar tão festiva data.

Evocando o passado e relembrando os Homens ilustres de antanho, que, pelo seu alto saber e inteligência, conseguiram sobrepor-se à velha rotina, dando novos rumos à Agricultura pátria e às artes com ela relacionadas, deu o Instituto mais uma proveitosa lição — talvez uma das suas melhores lições — à geração actual, mostrando-lhes o que foi possível fazer à luz de novos conhecimentos, numa época difícil e por certo avessa a grandes inovações e, mais do que isso, o que se pode fazer quando exista saber, experiência e vontade.

Quanto não ganhou o País com os frutos da magnífica e patriótica cruzada em que se empenhou essa pleiade de professores ilustres que na escola ensinaram e investigaram, formando agrónomos e silvicultores, que, aproveitando as lições dos mestres, mais tarde souberam divulgar o muito que aprenderam?!

Aumentou o potencial de produção em todos os sectores, aproveitaram-se e colonizaram-se incultos, protegeram-se culturas, nasceram indústrias, melhorou-se substancialmente a qualidade dos produtos — numa palavra, criou-se maior riqueza — iniciando-se assim uma era em que se tornou possível um abastecimento mais fácil, deixando Portugal, d'aquém e d'além-mar, de buscar em terra estranha muito do que normalmente precisava para sustento da sua sempre crescente e activa população.

Tudo isso se deve, em primeiro lugar, aos homens do Governo de 1852, que ao ensino superior agrícola imprimiram sábias directrizes e uma orgânica adequada às exigências do tempo, sabendo escolher para os postos de comando professores e cientistas de grande reputação, que logo iniciaram uma obra de gigantescas proporções, que se havia de projectar fora da escola, pois dela saíram aqueles que em altas funções públicas e até em actividade privadas haviam de ser os pioneiros do progresso agrícola em Portugal. E deve-se depois, à rigorosa escolha que sempre tem havido na renovação dos quadros docentes do Instituto, o que tem constituido honrosa tradição, uma vez que, como o afirmou um dos espíritos mais cultos do nosso tempo, é à casa paterna que incube formar a melhor escola para os seus filhos.

Não deve, pois, esquecer-se a dupla e festiva data de 16 de Dezembro de 1852 e de 1952, que marca dois pilares gloriosos num período tão cheio de realizações no campo agrícola nacional.

A relembrá-la, há que prestar rendida homenagem a quantos já partiram da vida terrena, pois Eles merecem a gratidão de todos pelo muito que fizeram, cumprindo às gerações actuais e às que hão-de vir, tomando-os sempre como exemplo, trabalhar com saber, inteligência, perseverança e boa vontade, por forma a que a Ciência agronómica portuguesa e com ela o Instituto Superior de Agronomia, encontrem no século agora iniciado tanta glória e prestígio como as que se registaram no passado.

O Secretário-Geral das Comemorações,

Prof. Luiz Cincinnato da Costa

Discurso do Director do Instituto Superior de Agronomia (*)

Prof. ANDRÉ NAVARRO

Senhor Presidente da República,
Excelência:

Cumpre-me o agradável dever de apresentar em nome da minha Escola, que o foi já de cem gerações de técnicos da terra, respeitosos cumprimentos ao ilustre Chefe do Estado.

É largo o tempo que já decorreu desde a fundação desta Casa. Porém, a brilhante linhagem de grandes militares e portugueses ilustres que formam o passado do nome que Vossa Excelência tanto tem dignificado, dá-lhe decerto, a perspectiva exacta do acontecimento que solenizamos.

Permita-me por isso, Senhor Presidente da República, que, fugindo à rigidez do protocolo, eu manifeste, por forma mais de acordo com o sentimento, a reconhecida gratidão desta já grande família pela honra concedida por Vossa Excelência dignando-se presidir a este solene acto.

*
* *

Senhor Cardeal Patriarca,
Eminência:

A presença de Vossa Eminência nesta Escola e nesta data, ficará para nós como monumento dos mais valiosos. Ele perdurará como o do

---

(*) Pronunciado na sessão inaugural da Comemoração do 1.º Centenário da instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola, realizada em 20 de Abril de 1953, na sala da Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia.

mais sólido granito e lembrará aos vindouros não só donde partimos e onde chegamos, mas para onde e como vamos.

Agrónomos dos mais distinguidos foram na realidade os virtuosos monges de Alcobaça, pioneiros da monarquia agrária portuguesa. E o agrário que teve assim na nossa terra a pureza cristã a informá-lo, foi-o sempre igual a si próprio através de toda a História. Por isso ele é ainda o berço das mais puras virtudes da raça.

Permita-me Vossa Eminência que eu me curve reverente perante a grande majestade de tão sublime obra.

*
* *

Senhores Ministros e Subsecretários de Estado,
Excelências:

Ao Governo da Nação tão distintamente representado pelos ilustres Ministros e Subsecretários presentes eu desejo significar quanto esta Casa deve ao Estado em condições de trabalho e em estímulo de labor. A essas facilidades correspondeu, porém, desde sempre, a Escola com trabalho realizado com verdadeiro espírito de bem servir.

Dir-se-á assim e está segundo creio certo, que somos devedores e credores dum mesmo *quantum* e apenas ficará a consoladora certeza e para todos, do dever cumprido.

Bem haja pois o Governo da Nação.

*
* *

Senhor Reitor:

Cem anos decorridos na vida duma instituição cultural é neste País em que o tempo se mede pelo rodar de séculos apenas, de facto, uma unidade vencida. Somos assim bem mais jovens que a multisecular Universidade que foi e é o fértil viveiro da intelectualidade lusitana. E por isso mesmo, talvez sejamos dotados de mais viva insatisfação no desejo de criar mais frutos a amadurecerem, pelos anos fora, na fecunda árvore da vida.

A nossa Escola, de resto, representa também, quanto à profissão que encarna, como que uma renascença brotada na aurora do contemporâneo,

do que foi ciência e arte de uma época que constituiu esplendor da civilização de que somos simples frutos.

Teofrasto, Vergílio e Columela, como Plínio — o Moço —, Abu Zacaria, Santo Isidoro de Sevilha e tantos outros agrónomos do passado, falavam a mesma linguagem técnica que nós outros usamos e compreendemos. E de então para cá, já vai decorrido mais de um milénio, muito se tem lido no precioso livro da «Experiência Rural dos Séculos». Quantas verdades e deliciosas parábolas esta obra encerra! Cada página volvida, porém, maior se apresenta o espectro da ignorância e a necessidade de mais indómitas vontades para se continuar a interpretação de tão difícil texto.

Para a velha e gloriosa Universidade, tronco donde brotou a Cultura que é a seiva desta árvore já hoje secular, vai, nesta hora grande, o nosso pensamento.

*

* *

Senhor Vice-Reitor da Universidade Técnica:

Ser artífice da terra em terra úbere é apenas pouco mais que assistir maravilhado à Criação — criação das forças que Deus gerou. E o segredo do êxito consistirá então, apenas, em não tocar no fruto proibido. E se assim for feito a terra será, pelos tempos fora, seguro sustentáculo da vida humana. Foi desta forma e nesse meio fecundo que se criaram os povos, desde que a terra do Velho Mundo começou a ser revolvida num cultivo mais sedentário.

Quando, porém, a velhice trouxe à superfície um esqueleto rochoso e escalvado e quando a carne — argila e húmus — apenas passou a cobrir talvegues estreitos ou planuras ressequidas pela aridez, então, a função do técnico teve de ir muito além de que assistir. Este o verdadeiro quadro que é o da nossa missão.

Às Escolas que são como a nossa responsáveis pela preparação dos técnicos deste labor eu exprimo o desejo de ver mais íntimos os laços que as unem e menos marcadas as fronteiras que as separam.

A Vossa Excelência, nosso ilustre Vice-Reitor, rendemos o preito de homenagem sincera, com os desejos de que se transformem em frutos o que hoje são já fecundos propósitos.

*
* *

Senhores Alunos:

Para vós dirijo agora algumas palavras que brotaram espontâneamente do meu coração.

Decerto vós bem sabeis que esta Casa é o prolongamento natural da Vossa Família. Apenas familiares mais experientes da profissão vos apontam passos que é mister não esquecer, pois deles dependerá, decerto, o salutar desejo de novas conquistas.

Tem a Escola por lema de labor uma sublime frase escrita pelo punho daquele que a história há-de acolher como o maior pensador da idade em que vivemos. Diz ele: «Investigar na dúvida e realizar na fé.» E as gerações que daqui têm partido para a árdua luta contra as intempéries do meio, têm sabido bem enfrentar com galhadia este combate. Quantas ilusões desfeitas e quantas incompreensões vencidas não têm sido o melhor estímulo para continuar; para continuar, digo, a lutar com perseverança no penumbroso horizonte da dúvida e alimentadas apenas pela ardente chama da Fé.

Por isso, nesta Escola, vós estudantes viestes encontrar companheiros de trabalho que, na solidão dos gabinetes e dos laboratórios, procuram manter esse fogo sagrado que é o penhor do verdadeiro sentido do progresso.

Hoje, porém, quando o Carvalho que é o nosso símbolo, lançou já raízes em terras longínquas e começou a alimentar os ambiciosos frutos geradores de viçosas sementes, podemos já dizer, afoitamente, que trilhamos o bom caminho. Eis por que vos exorto, neste momento solene, estudantes da minha Escola: quando renderdes os nossos testemunhos não esqueçais de olhar com carinho para o passado, única forma de não perder o bom sentido do futuro.

*
* *

Agora uma palavra justa para a Lavoura Portuguesa. Ela constitui o fértil alfobre da nossa seara e por isso a Escola identificou-se inteiramente com ela, palpitante em uníssono com o seu mais íntimo sentir. Grandes lavradores são hoje notáveis engenheiros agrónomos, como de resto no passado foram eles os nossos melhores mestres.

E não olvidemos que em Portugal o espírito de cientificação das artes agrícolas, da terra partiu e teve a emoldurá-lo rosas campestres brotadas das mãos puras duma Rainha que em vida foi Santa. Foi seu esposo que usou nobremente o título de Lavrador, o seu sábio obreiro, dando ao trabalho da terra nobreza dignificante. E esse grande Rei, digamos, foi o esclarecido vidente do Príncipe das Descobertas. Não é de admirar, por isso, que o madeiro que revirou a leiva tenha andado na vanguarda do que sulcou o desconhecido do mar.

Eis algumas singelas notas para relembrar o que a História nos diz, nas suas melhores páginas, sobre o que tem sido a elevada missão do nosso campo.

Assim, no capítulo da defesa da terra — terra que o foi já de oito séculos da nossa existência — tudo nos diz que ela tem sido conservada com amor, mesmo quando a dureza da labuta não dava tempo para descanso reparador. A fisionomia dos vales de generosos néctares talhados com pesados ferros é imagem magnífica dessa luta, como também o pousio do território de pão é exemplo marcante do árduo combate à aridez.

No reino da fecundidade, também, não temos descuidado, quanto a deveres. E a melhor prova está na vitalidade do alfobre que foi criador duma Nação e que em espaço tão diminuto nos deu garantia de conservar uma raça que consolidou um Mundo disperso por quatro continentes.

E para não alongar demasiado direi apenas que não temos trabalhado, também, só com os olhos postos no presente ou vivido na lembrança dum passado extinto. Haja em vista a bela fundação de arvoredo dos nossos tempos que será a grande riqueza das gerações vindouras.

*

* *

E para terminar, ainda umas simples palavras que dirijo à gente que labuta no nosso campo. A singeleza da expressão que vamos usar, está em perfeita harmonia com a simplicidade da sua vida. Temos, entre nós, muitos escolares oriundos desta boa estirpe e, diga-se de passagem, são dos mais destacados na vontade de saber e dos melhores na solidez dos princípios da boa moral cristã que os informa.

Esse povo rural que constitui a massa do trabalho que fecunda a terra, representa inesgotável manancial que tem sido o alimento de todas as grandes conquistas. E o Império tem a expressão da sua dura máscara e daí a solidez do alicerce e a dignidade das linhas de tão majestosa obra. De Trás-os-Montes ao Algarve, como dos Açores a Macau, apenas varia

o que é espelho do ambiente — mais bafo da terra ou mais aragem do mar; todo o resto é do mesmo traço e por isso se irmana quando junto na mesma cruzada.

Não distingo pois quando digo que a alma branca que funde essas tezes de várias cores, é na verdade só uma e essa é aquela que obriga, ao acabar de dizer, dizer ainda, que um século volvido continuaremos a ser todos os desta casa apenas e só pelo que é de todos — por PORTUGAL.

Discurso do Vice-Reitor da Universidade Técnica de Lisboa (*)

Prof. Doutor MOSÉS AMZALAK

Senhor Presidente da República,
Eminência,
Excelências,
Senhores Reitores das Universidades de Coimbra e de Lisboa,
Minhas Senhoras e meus Senhores:

Celebra-se hoje o centenário do ensino superior agrícola em Portugal, é a festa do cultivo científico da terra portuguesa. A terra portuguesa, solo bendito da Pátria, base da nossa quase milenária nacionalidade, mãe ubérrima que sustentou durante tantos séculos o povo português, que o sustenta hoje e sustentará para sempre, com abundância e generosidade, terra amorável e linda, nosso berço e nosso túmulo «desde o anfiteatro de montanhas ao Norte, coroado de carvalhos e castanheiros patriarcais, até às ondulações verdes e fecundas do barrocal; desde as peneplanícies da sub-serra até à doçura virgiliana do litoral magnífico, paraíso de vinhedos, de vergeis, de hortas e de pomares, doirada ecloga, manto branco e rosado de amendoeiras em flor nos primeiros assomos da primavera — no belo dizer de Júlio Dantas — ¡que prodígio de Natureza, que terra de Promissão, que presente de Deus!» É a terra dos nossos maiores, é a terra que foi berço das ínclitas gerações de heróis que a alargaram pelo mundo, é a terra de sábios e de Santos, que a santificaram com o seu saber e com a sua alma. A todos para quem a nossa gratidão imensa se dirige nesta comemoração soleníssima.

Para que esta festa do centenário do ensino superior agrícola em

---

(*) Pronunciado na sessão inaugural da Comemoração do 1.º Centenário da instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola, realizada em 20 de Abril de 1953 na sala da Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia.

Portugal tivesse o seu máximo fulgor congregaram-se as mais elevadas personalidades portuguesas.

O senhor Presidente da República, general Craveiro Lopes, quis dar-nos a honra da presidência desta sessão. Agradeço comovidamente a sua presença e presto a homenagem do meu maior respeito às suas eminentes virtudes de homem de Estado e de cidadão. No momento actual o senhor Presidente da República pelas suas elevadas funções e qualidades pessoais, é o símbolo vivo da Pátria.

O senhor Cardeal Patriarca quis também e muito bondosamente, conceder-nos a honra insigne da sua presença neste acto. Na nobilíssima figura de Vossa Eminência perante quem me curvo rendendo as minhas gratas homenagens, não vejo apenas o eminentíssimo Cardeal Patriarca de Lisboa, o príncipe da Igreja, mas também o príncipe das letras portuguesas a quem a Universidade Portuguesa tanto deve. É pois de bons auspícios a presença de Vossa Eminência na comemoração de hoje. A Universidade Técnica de Lisboa aprecia-a no seu elevado significado e valor.

A sua excelência o professor doutor Pires de Lima, nobre figura de universitário, e que com tanta distinção e patriotismo sobraça a pasta da Educação Nacional, dirijo não só os mais respeitosos agradecimentos pela sua assistência a esta sessão, mas também pela sua muita benevolência pelos trabalhos da Universidade Técnica.

Iguais cumprimentos e agradecimentos dirijo-os ao sr. Ministro do Ultramar e ao sr. engenheiro agrónomo Vitória Pires, ilustre Subsecretário da Agricultura.

A V. Ex.as, todos, que nos distinguiram com a sua presença, a expressão do meu reconhecimento.

Na sessão de hoje ouvimos três orações admiráveis. A do ilustre director do Instituto Superior de Agronomia sr. engenheiro-agrónomo André Navarro que durante dezoito anos de direcção soube e pôde colocar esta escola num elevado nível científico, correspondendo, assim, às necessidades do país no que respeita à agronomia. Professor dos mais distintos e pedagogo sabedor que ensina pelos métodos mais modernos e educa pelo próprio exemplo, o prof. Navarro, antigo subsecretário da Agricultura, presidente da patriótica organização, a Legião Portuguesa, definiu nas suas brilhantes palavras os objectivos desta comemoração.

O senhor professor Ruy Mayer, uma das glórias deste Instituto e da Universidade Técnica, professor eminente, humanista distintíssimo, na sua notável oração traçou e comentou a evolução do ensino da agronomia

em Portugal. Para o prof. Ruy Mayer vão, com os meus aplausos, os meus melhores agradecimentos.

O senhor professor Doutor Maximino Correia, reitor magnífico da velha e gloriosíssima Universidade de Coimbra, *alma mater*, da cultura portuguesa, quis ter a bondade que devotadamente agradeço de se associar a esta comemoração; e, fê-lo gentilìssimamente. O seu primoroso discurso veio demonstrar como a Universidade de Coimbra tem estado sempre na vanguarda de todo o progresso científico em Portugal. Rendamos-lhe as nossas gratas homenagens.

Antes de terminar permitam V. Ex.as que faça uma ligeira referência à colaboração valiosa do Instituto Superior de Agronomia nos trabalhos da Universidade Técnica. Foram de grande valor científico e de grande utilidade prática.

Basta lembrar o *Inquérito Económico-Agrícola* feito de 1934 a 1936 pelo professor Lima Basto com a valiosa colaboração dos engenheiros agrónomos Vitória Pires, Henrique de Barros, Paiva Caldeira, D. Francisco Manuel de Vilhena; o *Inquérito à habitação rural*, feito pelo mesmo professor. E as lições: a *Indústria dos lacticínios*, as *Perspectivas económico-florestais* feita pelo Prof. António Mendes de Almeida, *os Níveis de vida e custo de vida*, pelo prof. Lima Basto, a *Arquitectura paisagista* pelo prof. Caldeira Cabral. São de assinalar igualmente as magníficas orações de sapiência do prof. Ruy Mayer em 1936, prof. André Navarro em 1945 e prof. Cincinnato da Costa em 1951. Que valiosíssimas contribuições foram todos estes estudos para os trabalhos da Universidade Técnica!

Para os professores e alunos desta escola, única em Portugal, vão as minhas mais efusivas saudações neste dia festivo, pela sua admirável, leal e patriótica colaboração na acção da Universidde Técnica sempre orientada: a bem da Nação.

Discurso do Reitor da Universidade de Coimbra (*)

Prof. Doutor MAXIMINO CORREIA

Senhor Presidente da República, Excelência,
Eminentíssimo Senhor Cardeal Patriarca de Lisboa,
Ex.mo Senhor Director do Instituto Superior de Agronomia,
Minhas Senhoras e meus Senhores:

A Universidade de Coimbra agradece a feliz oportunidade que o Ex.mo Director do Instituto Superior de Agronomia lhe quis oferecer de, jubilosamente, se associar às comemorações do primeiro centenário da fundação do Instituto Agrícola.

E não podia Ela, a velha e sempre nova e gloriosa Universidade, estar ausente desta celebração em que se presta homenagem aos cultores de uma ciência amável e prestimosa e em que tem o ensejo de relembrar o próprio contributo.

*
* *

Eu creio que o velho dito — «de médico e de louco todos temos um pouco» — se pode tornar extensivo a outras actividades.

E nenhuma tão generalizada, a meu ver, como a da agricultura.

(*) Pronunciado na sessão inaugural da Comemoração do 1.º Centenário da Instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola, realizada em 20 de Abril de 1953 na sala da Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia.

Para além dos que ligam a sua existência inteira às duras, mas sagradas labutas de amorosamente resolver, amanhar, semear, tratar e colher o que a terra generosa nos pode dar, há esta tendência do homem — quando dobrada a quadra exuberante da mocidade e se anunciam as penumbras crepusculares da vida — para o cultivo da terra.

Dir-se-ia que este pendor, mais do que a ânsia da sobrevivência pela procriação, representa e significa o início da restituição à terra donde viemos do pó que nós somos.

Fatalidade biológica que nos mostra o sentido profundo da vida e nos deixa vislumbrar a obra intangível do Criador, ela penetra-nos até aos recessos mais profundos da consciência e ultrapassa-a para nos vincar indelèvelmente os próprios instintos.

Não admira, pois, que nas profundezas do subconsciente de cada ser humano haja um agricultor latente.

E também não surpreende que a terra e as suas produções, os campos e as suas belezas constituam, desde que o homem existe sobre o orbe, a sua preocupação primacial, o motivo fundamental, a razão de ser da própria vida e aí resida, como quer Hesíodo, a verdadeira e única felicidade.

Quando o homem, por ser superiormente dotado, é susceptível de vibrar com as esplendentes belezas que a natureza lhe oferece e de as exprimir com felicidade, não apenas nas suas qualidades estáticas, mas na evolução surpreendente das formas e das funções, esse homem tem dentro de si a capacidade de criação da verdadeira obra de arte.

E não há maior nem mais rica fonte de inspiração, nem campo onde o génio melhor possa desabrochar e frutificar.

Essas maravilhosas *Geórgicas* de Virgílio, de que o ilustre Professor Ruy Mayer nos deu uma luminosa tradução, com eruditíssimos comentários, hão-de ter, pelos séculos fora, a beleza eterna, o viço e frescura de um roseiral em flor.

Minhas Senhoras e meus Senhores:

Embora o Senhor Marquês de Pombal tenha providenciado para que se instituísse, junto da Universidade, um Jardim Botânico para mostrar as plantas vivas, que no Gabinete de História Natural «não podem ver-se nele as plantas senão os seus cadáveres, secos, macerados e embalsamados» — o certo é que pelo Estatuto de 1772 uma só cadeira, a História Natural, abrangia a Mineralogia, a Zoologia e a Botânica.

Só dezanove anos mais tarde o Reitor, D. Francisco Rafael de Castro, conseguiu do Governo de Sua Majestade a Rainha D. Maria I que fosse criada na Faculdade de Filosofia de Universidade de Coimbra a cadeira autónoma de Botânica e Agricultura.

Por esse tempo já Félix de Avelar Brotero regressara do seu voluntário exílio, aureolado da justa fama de sábio botânico.

Depois de meras formalidades para a concessão gratuita do grau de Doutor, era incorporado no claustro da Faculdade de Filosofia, sendo-lhe cometido o encargo da regência da nova cadeira.

Dois anos não eram decorridos quando publicou os seus «Princípios de Agricultura philosophica». Como já em 1788, em Paris, publicara o Compêndio da Botânica, estava assim assegurada a parte didáctica da nova cadeira de Botânica e Agricultura, com o trabalho e saber do novo Professor.

A vida de Brotero em Coimbra, embora com razoáveis condições de trabalho, não foi isenta de contrariedades.

As questões com o Reitor, D. Francisco de Lemos, as invasões francesas e as lutas políticas que se lhes seguiram, criaram uma atmosfera de inquietação pouco propícia para o trabalho científico.

Apesar de tudo, sempre fiel aos seus princípios, ainda no Parlamento, quando eleito deputado pela Estremadura, em 1821, pleiteava pela cultura do trigo e dizia no seu discurso: «fica o dinheiro no país, e seremos independentes dos estrangeiros, que é sobretudo o que deveremos aspirar: devemos ter o pão barato, porém deve ser *pão nosso* que é o que devemos pedir na oração dominical».

Foram também notáveis os esforços feitos pela Faculdade de Filosofia e a Universidade, pelas suas autoridades académicas, para valorizar e tornar cada vez mais eficiente o ensino da Agricultura.

A Memória Histórica daquela Faculdade dá conta de numerosas efemérides que o demonstram.

Dois factos, porém, convém pôr em relevo.

O primeiro, referente à reforma de 1836, que ampliou o quadro de estudos, tornando independentes as disciplinas de Mineralogia, Zoologia e Botânica, ficando a Agricultura isolada, agora com nova designação de Agricultura, economia rural e tecnologia.

O outro facto diz respeito às reiteradas tentativas de fazer culturas modelo, em terrenos que depois de muitas solicitações foram entregues à Universidade e eram pertença dos extintos Colégios de S. Bento e dos Carmelitas descalços, cujas cercas eram adjacentes ao Jardim Botânico.

Esta concessão foi efectivada por portaria de 27 de Outubro de 1836 e confirmada e ampliada em 1840 e em 1848.

Assim se estabeleceram, apesar das dificuldades inerentes ao acidentado do terreno, certas culturas, como a da vinha, da oliveira e de muitas árvores de fruto, tentando-se também a aclimatação de algumas espécies exóticas, como as quinas, que mais tarde deveriam ser introduzidas por Júlio Henriques, em S. Tomé, em Angola e em Cabo Verde. E, além das quinas, cultivaram-se em condições apropriadas, muitas outras espécies, como a cânfora, a canela, a pimenta, o betel, o piretro, o benjoim, etc.

O estudo da Agricultura na Faculdade de Filosofia de Coimbra tomou assim largo incremento e o número de publicações e manuscritos, muitos existentes na Academia de Ciências de Lisboa, atestam bem a operosidade e devoção dos seus cultores conimbricenses.

Avelar Brotero, Domingos Vandelli, Dalla Bella, Seabra Teles, José Bonifácio e o meu antepassado anatómico Francisco Soares Franco, legaram-nos uma notabilíssima obra.

A todos sobreleva, porém, Júlio Henriques, que sobre assuntos agrícolas publicou, à sua conta, mais de 150 trabalhos, versando os assuntos mais variados e importantes, não só da agricultura metropolitana mas ainda, como já se referiu, sobre assuntos da agricultura ultramarina, a que dedicou especial e proveitosa atenção.

Da natureza das matérias versadas na cadeira de Agricultura, economia rural e tecnologia, a 8.ª cadeira do quadro de disciplinas, pode avaliar-se pelos livros adoptados oficialmente, segundo o Anuário da Universidade.

Eram o *Compêndio de Veterinária*, em 3 volumes, de Macedo Pinto, o *Cours d'Agriculture* de Grandeau e o *Traité de Météorologie* de Davy.

Por ela passaram, além de Brotero e Júlio Henriques, os doutores José Maria de Abreu, Joaquim Simões de Carvalho e por último Bernardino Machado.

Foi sob a regência do Dr. Bernardino Machado que, por carta de lei de 2 de Julho de 1885, a cadeira de Agricultura, economia rural e tecnologia foi suprimida e criada em seu lugar a de Antropologia, paleontologia humana e arqueologia pré-histórica, que lhe foi confiada.

Já nessa altura, o Instituto Agrícola, com os seus 33 anos de existência, gozava de merecida reputação, começando a dar ao país os técnicos tão necessários à sua economia.

E assim, naturalmente, se tornou supérfluo o ensino, feito necessàriamente em moldes menos práticos, da Faculdade de Filosofia de Coimbra.

Mas Júlio Henriques, na sua longa e prestimosa vida, teve sempre pelos seus colegas do Instituto Agrícola e depois do Instituto Superior de Agronomia o maior apreço e amizade e com eles manteve as mais activas relações científicas.

Pereira Coutinho, Cincinnato da Costa, D. Luís de Castro, Veríssimo de Almeida, e Manuel de Sousa da Câmara, eram nomes que os seus alunos muitas vezes lhe ouviam pronunciar.

E passo sobre outras iniciativas, aliás proveitosas, que foram promovidas pelos distintos continuadores de Júlio Henriques, os Professores Luís Carrisso e Abílio Fernandes.

Minhas Senhoras e meus Senhores:

O Professor José Maria Grande, que foi o primeiro Director do Instituto Agrícola, disse no seu belo discurso inaugural:

«A criação do ensino agrícola veio satisfazer uma necessidade social; veio marcar uma nova era à nossa indústria rural.

«Retardar por mais tempo a realização deste belo pensamento, continuar a deixar por mais tempo no abandono, e entregue a si mesma a arte, que nutre e que abriga os homens, fora um imperdoável desleixo.»

O Instituto Superior de Agronomia, pela alta competência do seu corpo docente, a que neste momento me apraz render as mais calorosas homenagens, pela compreensão dos poderes do Estado que não lhe há-de faltar com os meios materiais necessários, está de facto, num país da índole do nosso, para mais com vastos territórios ultramarinos, destinado a representar um papel de relevante importância na economia e na felicidade da Nação.

De todos os lados os progressos das ciências visam — quando a não destruir a vida humana — a torná-la mais confortável e propícia; a agricultura serve-se desses recursos para se valorizar e expandir.

Mas a ânsia do homem, de vencer a natureza, propele-o, muita vez, a querer escalar o céu.

A genética soviética de Mitchurine e de Lyssenko são disso a demonstração concludente.

Neste campo, como em qualquer outro campo científico, aspiremos a que as efémeras verdades do homem se aproximem das eternas verdades de Deus!

Reflexões a propósito de um centenário (*)

pelo

Prof. RUY F. MAYER

da Cadeira de Hidráulica Geral e Agrícola

Senhor Presidente da República,
Eminência,
Excelências,
Minhas Senhoras e meus Senhores:

Por muitas formas se poderia assinalar o centenário da instituição do ensino superior da Agronomia em Portugal. A história desta Escola e das que a precederam, a biografia dos homens insignes que lhe deram a primeira formação seriam, por exemplo, temas de indiscutível interesse, mas que dificìlmente se enquadrariam numa conferência sem a tornar extensa e pesada em demasia. Por isso, e renunciando a lançar uma vista de conjunto sobre o que foi a actividade do Instituto ao longo do seu primeiro século de existência, limitar-me-ei a examinar brevemente alguns aspectos das suas relações com a vida agrícola e cultural da Nação. Pelos frutos se julga a árvore, diz-nos o Evangelho: vejamos se a obra do Instituto justificou a sua criação e o seu desenvolvimento; procuremos avaliar, considerando apenas um ou outro caso, o alcance e o valor da sua projecção.

Fundou-se o primeiro estabelecimento de ensino superior agrícola português numa época em que a custo se divisava a necessidade de apoiar a prática da exploração da terra num sólido e bem ordenado conjunto de conhecimentos científicos. Estava esquecido o profundo

(*) Discurso pronunciado na sessão inaugural da Comemoração do 1.º Centenário da Instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola, realizada em 20 de Abril de 1953, na sala da Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia.

conceito do sizudo Olivier de Serres que afirma que a Agricultura é uma arte feita de experiência, mas que a Ciência Agrícola é a alma dessa experiência. Pelos meados do Século XIX, quando a Revolução Industrial marchava já impetuosamente, ainda a Agricultura estava amesquinhada pelo que, no vocabulário de hoje, se chama um complexo de inferioridade. Com razão disse Méline que já as indústrias fabris, impulsionadas pelas aplicações científicas que, no século passado, as tinham completamente transformado, avançavam com decisão, sulcando novas vias, e ainda a pobre Agricultura «... semblait mettre son amour propre à se faire petite et modeste, à se replier sur elle-même, à s'isoler de la grande révolution scientifique et économique qui s'accomplissait autour d'elle».

Tomemos um exemplo. Foi há pouco menos de cem anos que Alexandre Herculano, abandonando os seus estudos e as suas polémicas, se entregou, de alma e coração, à vida da lavoura. Percorrendo as «Cartas de Vale de Lobos», compiladas pelo Prof. Vitorino Nemésio, julgo descobrir nelas não o abandono, a renúncia (alguns até usam a palavra «deserção») mas o realizar de uma decidida vocação agrícola, aliás manifestada muito tempo antes, e por mais de uma vez. Os meus olhos de agrónomo não lêem nas «Cartas» o mesmo que lêem os literatos. As primeiras ainda traduzem certo azedume, certa revolta, e, se se quiser, certo despeito. Mas, à medida que os anos correm, a absorção nas fainas do campo, nos múltiplos problemas da exploração rural, vai-se tornando cada vez mais profunda, e o que encontramos no proprietário de Vale de Lobos, vestido de surrubeco e calçado com grossas botas brochadas, é um homem que dedica a sua superior inteligência, o seu forte apetrechamento mental, ao esforço de bem amanhar e de bem produzir. «Un clou chasse un autre»: Herculano acaba por se dar inteiramente à Terra, esquecendo antigas preocupações, sem porém, ao contrário do que insinuam os críticos, se diminuirem ou embotarem por qualquer forma as suas poderosas faculdades. Mantém-se a intensidade daquela magnífica força espiritual: apenas mudaram o seu sentido e o seu ponto de aplicação.

A que propósito vem esta aparente digressão? Apenas para dizer que, no tempo de Herculano, mal se reconhecia a existência de uma Ciência Agrícola nacional, embora Ferreira Lapa e os seus colaboradores trabalhassem já afincadamente para a estruturar. Herculano, para ajuizar da conveniência de adquirir uma junta de bois, recomenda que se chame o alveitar. Nas «Cartas de Vale de Lobos», em cada página das quais se sente o vivo propósito de orientar criteriosamente a

exploração, não se encontra qualquer referência a consultas a agrónomos ou veterinários. Se não soubessemos que Herculano se correspondia ocasionalmente com Ferreira Lapa e Bernardo Lima, que ouvia com interesse as opiniões de António Augusto de Aguiar sobre vinificação, diriamos que a agronomia portuguesa era de todo ignorada por um dos mais esclarecidos agricultores da época.

Mas a Agronomia Portuguesa achava-se já em plena formação, seguindo os trilhos que a Ciência mundial principiava a romper. Surgira, na Europa, um grupo de cientistas, à frente dos quais é justo colocar Berthelot, Liebig, Grandeau, Lawes e Gilbert, que reconheceu que entre o trabalho da terra e as indústrias manufactureiras muito havia de comum. O solo, para esses homens, revelou-se como uma vasta oficina; as plantas e os animais agrícolas eram para eles verdadeiras máquinas-ferramentas, destinadas, como as das fábricas, a transformar matérias-primas, convertendo-as nos produtos complexos que são o amido, o açúcar, os óleos e tantos outros. Havia milénios que esses aparelhos de síntese funcionavam à superfície do globo, mas não tinham sido interpretadas as leis do seu funcionamento, e desconheciam-se os processos racionais de os dirigir e utilizar, processos que, como notou Jean Brunhes, o fundador da Geografia Humana, deviam modificar radicalmente as relações entre os seres vivos e o quadro natural da sua vida e da sua actividade.

Dado, porém, o impulso inicial, marcada a rota, formulado o novo ideário, ràpidamente se entrou numa fase de progresso acelerado, em que os elementos trazidos pelas ciências subsidiárias não mais cessaram de ser apropriados, assimilados, analizados à luz do critério agronómico, para com eles se organizar uma técnica agrícola paralela à técnica industrial, e como ela em via de constante avanço. Para o estudo do solo, por exemplo, chamou-se a colaboração das Ciências Geológicas, da Química, da Microbiologia; para o dos organismos vivos, deram a sua contribuição a Fisiologia e muitas outras ciências afins. Criaram-se laboratórios com feição vincadamente agrícola, e instalaram-se as primeiras Estações Experimentais, como a de Rothamsted, que haviam de constituir os mais poderosos instrumentos de investigação coordenada e estabelecer da maneira mais profícua o elo de ligação entre os homens de ciência e os homens de ofício no campo da Agricultura.

A fundação do Instituto Geral de Agricultura marcou o reconhecimento, por parte dos poderes públicos, de que era necessário o desenvolvimento das Ciências Agrárias na sua nova orientação. Providencial-

mente, apareceram os homens com envergadura para tomar conta da tarefa. Três grandes nomes predominam, nesta fase inicial: Ferreira Lapa, o eminente químico e tecnologista a quem, com veneração, chamamos o Mestre dos Agrónomos Portugueses; Silvestre Bernardo Lima, o zootecnista que inventariou, caracterizou e descreveu com minuciosa exactidão as raças de animais agrícolas do País; Barros Gomes, o engenheiro florestal que organizou a exploração das matas nacionais e definiu as regiões fisiográficas do continente português. Segue-se a brilhante coorte que fundou a Sociedade de Ciências Agronómicas, que deu relevante prestígio à Associação de Agricultura, que honrou as cátedras do Instituto de Agronomia e Veterinária, que se notabilizou na Ciência, na Política, na Imprensa: grupo em que figuravam D. António Pereira Coutinho, o botânico, glória de duas Faculdades, que construiu a monumental *Flora de Portugal;* D. Luís de Castro, economista, escritor, homem de Estado; Sertório do Monte Pereira, espírito cultíssimo e original, de quem tive a honra de proferir o Elogio Histórico na nossa Sala de Actos; Filipe de Figueiredo, incansável investigador e erudito académico; Veríssimo de Almeida, micologista de reputação europeia; Rebelo da Silva, químico abalizado; Cincinato da Costa, conferencista cintilante; Joaquim Rasteiro, escritor agrícola notável pelo conceito da sua doutrina e pela elegância da sua prosa; e muitos outros poderia nomear, para falar só daqueles a quem Deus levou. Depois, vem a falange dos discípulos, bastante rica em valores, ouso esperá-lo, para não deslustrar a tradição dos Mestres.

No espírito dos homens eminentes cujos nomes citei, e a principiar pelos *Três Grandes* que mencionei em primeiro lugar, esteve sempre presente a ideia de que Ensino, Investigação e Divulgação se haviam de associar ìntimamente. Do modo como souberam ensinar, dão testemunho os discípulos que formaram; do seu trabalho de investigadores, as obras que nos legaram, muitas das quais ainda hoje se consultam com proveito; da sua acção de propaganda — esqueçamo-nos do horrível sentido que esta palavra tem nos tempos de agora — a sua colaboração permanente e activa em livros e jornais. Se compulsarmos, não apenas as revistas de puro carácter científico, mas aquelas que directamente se dirigem ao lavrador, como a *Agricultura Contemporanea*, o *Portugal Agricola*, a *Vinha Portuguesa*, o *Arquivo Rural*, verificaremos, sem sombra de dúvida, que foram os professores do antigo Instituto quem melhor as soube valorizar.

E notemos agora como é difícil a função do Agrónomo quanto ao tríplice aspecto que se acaba de focar. A investigação, em Agricultura,

obriga a uma constante dependência da consideração de factores variáveis de região para região, de propriedade para propriedade, por vezes de folha para folha. A Indústria, uma vez determinados certos processos, pode aplicá-los em qualquer país e em qualquer clima sem necessidade de os modificar: a siderurgia recentemente instaurada no Brasil regula-se pelas mesmas normas que a do Ruhr; os métodos de produção em série, que os Americanos inventaram, praticam-se igualmente na Europa. Mas, tratando-se da indústria dos seres vivos, qualquer alteração do meio obriga à adopção de sistemas especiais. Eis a razão por que a investigação no campo da Agricultura se tem incessantemente de renovar; eis ainda a razão por que o ensino das Ciências Agronómicas há de ter por objectivo instruir o futuro engenheiro agrónomo de modo tal que ele possa solucionar os problemas sempre novos que se lhe deparam, visto que a simples transplantação de métodos conduz com frequência ao insucesso. Lembremo-nos do formidável fracasso da poderosíssima organização Ford, quando se abalançou a explorar a borracha do Amazonas: não lhe faltavam recursos financeiros, nem recursos técnicos de vária ordem; faltava apenas a base da investigação biológica, mas tanto bastou para inutilizar um empreendimento lançado em escala gigantesca, e em que estava empenhado o prestígio de uma das maiores organizações industriais do Mundo.

Não posso deixar de referir a intensa satisfação que tive ao encontrar, numa recente viagem a Angola, um exemplo flagrante da necessidade de encarar a investigação agronómica nos termos em que acabo de procurar defini-la, exemplo que, ao mesmo tempo, confirma o acerto da orientação do ensino a que há pouco aludi. Tratava-se de ordenar a exploração de palmares de Demdém, e tinha sido decidido, pela empresa proprietária, recorrer aos serviços de um prático estrangeiro, habituado a métodos usados no Oriente, aliás com excelentes efeitos. A mentalidade deste prático conduziu-o, muito naturalmente, a aplicar com rigidez estes mesmos métodos, sem se preocupar um só momento com o facto de que Java e Angola são regiões completamente diferentes; e, muito naturalmente também, os resultados obtidos constituiram uma decepção. Um jovem engenheiro agrónomo, diplomado desta Escola, interessou-se, por dever de ofício, pela questão. Preocupou-se, em primeiro lugar, com as condições do meio: temperatura, regime das chuvas, natureza do solo, etc. Como era de esperar, foi levado, pelo raciocínio e pela experimentação, a propor práticas culturais muito diversas das das Índias Holandesas; e a experiência está, nesta altura, demonstrando que lhe assistia inteira razão.

Julgo que este caso, a que muitos outros análogos se poderiam acrescentar, revela com clareza até que ponto se torna indispensável fortalecer nos nossos estudantes o espírito de crítica, a agudeza do raciocínio, a arte de manejar hàbilmente os conhecimentos, o que se me afigura bem mais importante do que a simples acumulação de noções: e referir-me-ei, como noutras ocasiões tenho feito, à confusão que ainda prevalece entre aquilo que, em meu entender impròpriamente, se persiste em chamar *teoria* e *prática*. Admitindo que há motivo para estabelecer a distinção — o que não vou agora discutir — e reportando-me ao sentido dado habitualmente aos dois termos, citarei as palavras com as quais o Institut National Agronomique de França define a sua própria missão: «Censura-se, por vezes, este estabelecimento por não dar preparação conveniente para a agricultura prática. Trata-se, em nosso entender, de um conceito errado. A função do nosso ensino superior é, com efeito, instruir a gente moça nos princípios científicos que são a base da produção agrícola, e, com estes princípios, na *prática científica*. Quanto à prática profissional agrícola, essa pertence a um domínio diferente. Confundir teoria e prática seria degradar uma e outra: a teoria tornar-se-ia incompleta; a prática inevitàvelmente ilusória. Considerar-se-ia irrealizável exigir da Escola Politécnica ou da Escola Central que formassem, em dois ou três anos, engenheiros capazes de dirigir ou administrar «d'emblée» uma grande fábrica ou um serviço público: é-lhes indispensável um período de aprendizagem. O mesmo tem de suceder com os engenheiros da Agricultura: homens formados para as aplicações da Ciência Agronómica, terão de adquirir a experiência pelo contacto das realidades». E assim se rematam, com uma ponta de justificado orgulho, as considerações do Institut Agronomique: «l'expérience prouve qu'ils réussissent».

Evidentemente, é impossível esperar que todos os diplomados do nosso Instituto se possam intitular investigadores, se exagerarmos o alcance desta palavra. Há, com efeito, uma distinção a fazer entre a *alta investigação* — esta só acessível a um escol muito limitado — e o que chamarei a *investigação de segundo plano*, que é uma ferramenta que todo o agrónomo deve saber manejar. Esta última terá um carácter mais terra-a-terra, mais estritamente utilitário, ao passo que a primeira poderá porventura desprender-se — e quantas vezes com vantagem! — desse carácter. A utilidade da Ciência Pura, tal como a pôs em evidência numa magistral oração o Prof. Correia de Barros, da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, não pode contestar-se: mas os níveis elevados da investigação só estão, como há pouco acentuei,

ao alcance de «alguns raros apenas». Não encontram estes como, a meu ver, seria para desejar, meios de pôr à prova as suas faculdades no nosso Instituto, cujos recursos para trabalhos de alta investigação são quase inexistentes, visto que se achou conveniente divorciar a Investigação do Ensino. Mas um escol de agrónomos e silvicultores tem conseguido, graças à Junta de Educação Nacional e ao Instituto de Alta Cultura, frequentar laboratórios, estações experimentais e Universidades da Gran-Bretanha, da Alemanha, da Suécia, dos Estados Unidos da América, etc., e — louvado Deus! — aí tem demonstrado a solidez da sua preparação pelos resultados que alcançou, entre eles a obtenção de graus académicos que só à custa de muito trabalho e de muito merecimento se conquistam. Nomes de antigos alunos do Instituto são hoje citados, correntemente, em tratados e revistas de expansão e renome mundiais; e é fácil verificar que acompanharam de perto a evolução das Ciências Agrárias, as quais depressa abandonaram o classicismo dos tempos de Ferreira Lapa para enveredarem por novos e imprevistos rumos. Assim é que surgiu a Pedologia, partindo da ideia revolucionária de que o Solo deve ser considerado como um ente em transformação, de modo que o seu estado actual é consequência da sua evolução genética, e como tal deve ser encarado; de que o Clima tem por vezes mais decisiva influência nas características dos terrenos do que a própria rocha cuja desagregação os produziu. Assim é, também, que se desenvolveu a Genética, trazendo, através de especulações aparentemente de ciência pura, contribuições notáveis para a técnica do melhoramento da flora e da fauna económicas, constituindo um novo e fascinante ramo de saber, que fez do Homem, como alguém disse, o Contramestre da Criação. A transformação tecnológica dos produtos deixou de ser arte empírica, guiada por imprecisos e quantas vezes errados preceitos tradicionais, para se inspirar nos ensinamentos da Química e da Microbiologia. O amanho das terras não só se adaptou a normas científicas, ainda objecto de aprofundado estudo e acesa discussão, como se socorre do bem apetrechado arsenal de máquinas que a Indústria se apressou a fornecer, em especial do tractor, que trouxe à Agricultura uma feição nova, como, em tempos, a máquina a vapor a trouxe à Navegação. E quem sabe se em breve o papel desempenhado até agora pela Química em relação à Agricultura não passará para os domínios da Física Nuclear!

Em todas estas questões intervieram os agrónomos. Foram eles, em larga parte, responsáveis pelo aperfeiçoamento das técnicas do fabrico do vinho e da extracção do azeite; marcaram o seu lugar no desenvol-

vimento da mecanização agrícola, e, incidentalmente, introduziram no País as máquinas de movimentação de terras, que quase simbolizam a época em que vivemos; prestaram valioso auxílio ao comércio dos adubos e dos produtos para a luta contra as doenças das plantas. Em todos estes sectores, e em muitos outros que nem sequer menciono — a lista seria bem longa — os diplomados do Instituto honraram a Escola que os preparou, e tiveram directa participação na vida económica do País.

Seja-me permitido lembrar a colaboração prestada pelos técnicos agrícolas à obra, tão grande e tão mal apreciada, da Hidráulica Agrícola, realizada em Portugal sob a égide de Duarte Pacheco. Foi o nosso País dos primeiros a reconhecer que para a elaboração dos projectos hidro-agrícolas deviam associar-se o trabalho do engenheiro civil e o do engenheiro agrónomo, confiando-se àquele o estudo e a construção das obras primárias, e a este tudo quanto se relacione com a finalidade agro-económica. Mais ainda; fomos dos primeiros a verificar o que hoje é tido por axioma: que é da acção do agrónomo, quando a obra entra em exploração, que depende o seu êxito económico e social.

Conduz-nos esta observação a meditar sobre a tarefa do agrónomo no que respeita à divulgação no ambiente agrícola dos elementos que as Ciências Agrárias vão facultando. Nem sempre é de bom grado que o agricultor confia nos ensinamentos do técnico, e isto não sucede apenas entre nós. Na própria América, se há regiões, como o Middle West, onde a Agricultura se guia sem hesitações por normas científicas, onde o lavrador constantemente acode à Estação Experimental para que ela o ajude a resolver os seus problemas, outras existem em que se encontram resistências muito semelhantes às que são vulgares na velha Europa. Lá, como cá, ainda abunda o agricultor do tipo antigo (*prudens auctor*, lhe chama irònicamente Vergílio) convencido de que a sua experiência não necessita de qualquer amparo. E — coisa estranha! — nos países onde prevalece esta mentalidade, acusa-se o agrónomo de se afastar da prática da Agricultura, mas critica-se a sua intervenção se se aproxima dela. Permitam-me V. Ex.as que lhes conte uma pequena história, respigada dentre as muitas que coligi durante a minha longa vida profissional. Como professor de Hidráulica Agrícola, e sendo meu dever observar o modo como em Portugal se praticam as culturas regadas, pedi ao engenheiro agrónomo Carlos Helbling, hoje professor catedrático do Instituto, nesse tempo meu assistente e dedicado colaborador, que estudasse a cultura do arroz no Vale do Sado, o que ele fez com a proficiência e a meticulosidade que caracterizam o seu trabalho.

Decorridas umas semanas, fui informado de que um lavrador de Alcácer, cujas propriedades o engenheiro Helbling visitara, ao ouvir pronunciar o meu nome, tivera este comentário: «Ah! Bem sei, o Professor Mayer. Ele costuma mandar-me os seus discípulos, para ver se aprendem alguma coisa comigo!». Asseguro a V. Ex.as que não fiquei de modo algum ressentido com a observação.

Para vencer a resistência a que me estou referindo, e que, felizmente, dia a dia se vai atenuando, é preciso que o agrónomo disponha, não só de saber profissional, como ainda de certas qualidades que a Escola pode desenvolver, embora as não possa criar; é preciso também que exista uma organização do Estado que lhe faculte meios de as exercer. Neste ponto, admito que há certa deficiência da nossa parte. Tive ensejo de ler um relatório Americano acerca da nossa Agricultura, em que se dava a seguinte informação: «Há em Portugal um excelente corpo de técnicos, bem preparados e cheios de boa vontade: mas falta a ligação entre eles e os agricultores, sobretudo os pequenos agricultores». A crítica não é inteiramente justa, porque há regiões onde a ligação existe: é forçoso porém confessar que em muitas ela está longe de ser tão extensa e tão íntima como seria para desejar. Mas que transformação profunda, que enorme caminho andado desde o tempo em que Herculano, isolado em Vale de Lobos, afirmava a sua desconfiança pelos «doutrinários da Agricultura»! Quem hoje percorrer as nossas Províncias — e abranjo nesta designação os territórios do Ultramar, como não poderia deixar de ser — por toda a parte topa com agrónomos e silvicultores, viajando em comboios, camionetas, aviões, jeeps, carros boers, calcando estradas poeirentas, ao sol e à chuva, vivendo em pousadas humildes ou acampando no mato, ao serviço do Estado ou de empresas privadas, convivendo com o agricultor, acudindo-lhe com o seu conselho e a sua coadjuvação. A lenda tão explorada do agrónomo amarrado à secretária do Terreiro do Paço deixou de ter significação: cada vez é mais intensa a sua intervenção directa na exploração da terra, cada vez mais estreita e fraternal a sua cooperação com o lavrador. Em África, onde há duas dezenas de anos era tradicional as grandes organizações agrícolas serem dirigidas por oficiais de Infantaria ou maquinistas da Armada, vemos agora — finalmente! — os engenheiros agrónomos tomarem a seu cargo a orientação técnica e por vezes também administrativa dessas empresas, e os resultados da sua acção são tão evidentes, que é já vulgar os agrónomos dos Serviços Oficiais serem solicitados para o serviço das entidades particulares, o que representa, cuido eu, o maior elogio que é possível fazer-lhes. Por

outro lado, está-se produzindo um fenómeno interessante na nossa Agricultura: a formação de uma nova estirpe de grandes lavradores, que de certo modo vem ocupar o lugar da antiga aristocracia rural. Advogados, médicos, homens de negócios, grandes empreiteiros de obras de Engenharia Civil, tem hoje uma forte tendência para aplicar os seus proventos na aquisição de propriedades agrícolas, não para recreio, mas com vista a uma boa aplicação de capitais. Note-se, de passagem, que este regresso à Terra é um sintoma animador: como disse Bellessort, «la curiosité des choses de la campagne fait toujours partie d'une rennaissance de l'esprit national». Este tipo de proprietário, com tino administrativo comprovado, e vistas mais largas do que as do lavrador tradicional, não tem em regra relutância em recorrer ao engenheiro agrónomo para lhe solicitar a sua colaboração, do mesmo modo que se dirige ao arquitecto quando quer construir um edifício. E assim se acentua cada vez mais a ligação, a que há pouco aludi, entre o homem com preparação científica, que aconselha, e o homem a quem directamente compete a exploração da terra, que executa.

Mais difícil é, naturalmente, estabelecer esta simbiose nas zonas onde a propriedade é muito retalhada e dispersa, a educação do agricultor rudimentar, e limitados os seus recursos financeiros. Aí, é certamente o Estado que tem de intervir, activa e generosamente. Mas levanta-se, neste ponto, uma dificuldade que não pode ignorar-se. Pensam alguns que se resolverá o problema colocando um agrónomo em cada concelho, e porventura um regente agrícola junto de cada Casa do Povo: a verdade, porém, é que é impossível a um técnico abranger as inúmeras questões que se suscitam em qualquer propriedade rural. Como poderá o mesmo técnico, no estado actual de adiantamento das Ciências Agrárias, pronunciar se sobre um assunto relativo à cultura da vinha ou da oliveira, e, logo a seguir, dar parecer sobre a instalação de uma nitreira ou sobre a escolha de um animal reprodutor? Não! O caminho a seguir é outro: a divulgação tem de partir das escolas e dos estabelecimentos especializados. São estes que devem dispor de meios para, não só estudar os problemas que lhes forem propostos, como também fazer a propaganda das soluções achadas. Em certos casos, é possível e prático atrair os agricultores à instituição: ocorre-me o exemplo dos cursos de vinificação dirigidos pelo engenheiro agrónomo Mário Pato. Noutros, é preciso adoptar o método mais complicado e mais dispendioso de levar os ensinamentos do agrónomo à própria fazenda do agricultor.

É nesta missão que se manifestam — quando existem! — as qualidades de apóstolo de que o agrónomo tem de dar provas para que se

cumpram inteiramente as suas obrigações, que vão muito além das que competem ao que se limita a ser um simples funcionário. Recordo-me do caso de um jovem engenheiro agrónomo, encarregado de dirigir um colonato indígena, que, ao fim de uns dez anos de trabalho em África, regressou à Metrópole para passar três meses junto de seus pais. Um mês depois de chegar a Portugal, renunciou à licença graciosa, e abalou, de repelão, para Angola, «porque sentia que os seus pretos precisavam dele».

A assistência à lavoura reveste pois variadíssimos aspectos, mas não julgo que alguém de boa fé pense, actualmente, em contestar a sua utilidade. Referi-me já ao caso das obras hidro-agrícolas, que exigem, para darem os resultados que delas há a esperar, que o agricultor transforme radicalmente os seus métodos, e que se opere uma evolução na estrutura agro-económica, que terá de ser acompanhada por uma prudente mas decidida modificação da técnica cultural. E vem a talho de foice lembrar que nos nossos territórios de Além-Mar temos obrigação de levar a efeito uma obra de grande vastidão, que virá firmar de vez os nossos créditos de Nação Missionária: a obra do povoamento europeu.

Estão, neste momento, estabelecidas as bases de um plano de fomento que, uma vez executado, tornará a nossa África uma verdadeira continuação do continente, não só espiritual, como materialmente. Abrange esse plano o projecto de instalar o nosso excesso demográfico nas regiões vizinhas dos grandes rios, apoiando a colonização na rega e na energia eléctrica. Não creio que seja discutível o alcance social do empreendimento, nem a urgência de firmar em bases sólidas a nossa ocupação, tanto mais que ninguém pode prever, em face da inquietação que está fermentando em certas regiões africanas, até que ponto corre risco de ser perturbada a nossa tranquilidade, a *Pax Lusitana* que, à custa de tanto sangue e de tanto labor, soubemos implantar. Mas pressinto a existência de dúvidas, a falta de convicção, por parte de muitos, no êxito da obra. Deixem-me V. Ex.as dizer-lhes que não encontro justificação para tais receios e tais hesitações: o que agora nos propomos fazer, já o fizémos há dois séculos, quando os recursos da técnica não podiam comparar-se com aqueles de que hoje dispomos.

Foi singularmente elucidativa para mim a leitura de um trabalho do Prof. Paiva Boléo, da Universidade de Coimbra, meu ilustre colega na Direcção do Instituto de Alta Cultura, acerca da colonização de Santa Catarina, por Açorianos e Madeirenses. No dizer de um historiador brasileiro, o Dr. Osvaldo Cabral, «...não há notícia, em toda a história do Brasil, de uma tão grande corrente imigratória, destinada

ao povoamento do seu vasto território. Muito menos de um movimento como este, organizado e planejado por um verdadeiro estadista, cuja visão abrangia um ângulo mais vasto do que o dos resultados imediatos: ...o Brigadeiro José da Silva Pais. A terra era fértil, mas despovoada... Os poucos moradores dos rincões catarinenses não podiam retirar deles tudo o que eles poderiam dar, se cultivados intensivamente. As conquistas lusitanas ao Sul estavam a exigir, entretanto, não apenas pontos de apoio, mas, principalmente, postos de abastecimento. Concebeu então aquele ilustre homem a ideia de fazer uma verdadeira mudança em massa de elementos humanos para estas zonas despovoadas, que seriam núcleos de produção e centros de radicação do elemento luso capazes de erguer resistência às ambições de Castela. Por sua vez, os Açores clamavam a El-Rei a necessidade de aliviar as ilhas do Arquipélago do excesso de braços e bocas que nelas havia e que as levava à condição de pobreza.»

«E, assim, amadurecidos os planos, contratou a Coroa o transporte de quatro mil pessoas, número depois excedido, regulamentou cuidadosamente as condições da viagem, determinou sobre a distribuição e criação de núcleos e povoações, marcou as áreas de terra a serem repartidas, discriminou os favores a serem concedidos, estabeleceu as isenções a que tinham direito, instituiu a assistência material, financeira e espiritual que lhes cabia. As povoações foram como que traçadas no papel, necessitanto apenas escolher o terreno sobre o qual seriam instaladas: os arruamentos foram padronizados, as dimensões das praças e dos logradouros medidas, as igrejas localizadas. Foi tudo pesado, medido e contado... Não era uma aventura, era uma realização; não era uma conquista, sujeita aos azares da sorte, era uma fixação prèviamente estudada, projectada e calculada».

Passava-se isto por volta de 1750: e avalia-se em cinco mil o número de Açorianos, vindos em cinco remessas (sabemos que a segunda leva foi de 1.066 pessoas) que aportaram a Santa Catarina para aí se fixarem, concorrendo, como disse o Arcebispo de Florianópolis, «... para formar o bloco homogéneo — atalaias, por assim dizer, de fronteira — ali deixando, com a implantação dos costumes, língua e religião, a chave para a solução de problemas que, previstos, não deviam ser estranhos, para adequada solução, nos nossos próprios dias».

Profunda lição se encerra neste exemplo de esforço colonizador! Confrontem-se as condições em que se fazia o transporte dos colonos nas naus da época — oitenta dias de viagem, com bolacha e carne ou peixe salgados para alimentação: o primitivo ferramental de que eles

poderiam dispor ao chegar às terras que tinham de desbravar; os meios rudimentares de defesa contra doenças e epidemias; o desconhecimento das condições do meio agrícola: confronte-se tudo isto com os recursos de que hoje se pode lançar mão, e veja-se se é justificado hesitarmos em levar a cabo qualquer coisa de parecido com o que há duzentos anos se realizou!

A lição, porém, não fica por aqui. A implantação da colonização portuguesa em Santa Catarina, como também no Rio Grande, defendeu o Sul do Brasil das pretensões da Espanha, e — cito ainda palavras de um brasileiro, o desembargador Henrique da Silva Fontes, — «contribuiu preponderantemente para rija base de cultura luso-brasileira, que enfrentou ou absorveu outras culturas, sendo elemento de segurança e de progresso para o Brasil». Mas somos obrigados a reconhecer — e com mágoa o fazemos — que, agrìcolamente, a colonização açoriana não deitou raizes fortes: «dos colonos ilheus, não sairam os lavradores deles esperados». Porquê, não posso imaginá-lo: sabemos bem quais são as virtudes agrárias de Açorianos e Madeirenses, que, na Califórnia e na África do Sul, por exemplo, são tidos como os mais hábeis dos agricultores. Mas o certo é que à colonização portuguesa se sobrepôs mais tarde a alemã, e esta levou marcada vantagem à primeira quanto ao ponto de vista material. Dou agora a palavra ao Prof. Paiva Boléo: «Não há dúvida de que, sob o aspecto material, a zona de colonização alemã apresenta contraste flagrante com as zonas portuguesa e brasileira: em vez das casas de madeira, com janelas sem vidros, de aspecto pobre, senão mesmo miserável, encontramos casas alegres, com canteiros de flores e árvores a cobri-las de sombra. Em lugar da «natureza natural», a paisagem cultural, o aperfeiçoamento do homem. A natureza que já ali é bela, mais se valoriza com a acção do homem. Nas casas, nas ruas, o asseio e a ordem, que revelam um mais elevado nível de civilização...».

Temos de atribuir esta superioridade ao facto de que os Alemães, ao instalar-se em Santa Catarina, foram acompanhados pelos recursos de uma técnica aperfeiçoada — e é de técnica agronómica que se trata — que lhes assegurou êxito económico, traduzido depois em vida desafogada. Não me surpreende que assim tenha acontecido, ao lembrar-me de que os Alemães que em Angola se dedicam à criação de gado, à cultura do sisal, etc., são, na sua maioria, diplomados por escolas agrícolas de diversos graus. E assim se vê — a esta conclusão pretendia chegar — que o sucesso do povoamento só pode garantir-se na medida em que se proporcione conveniente preparação e adequada assistência

técnica aos agricultores que enviarmos para África. *A Agricultura terá de ser científica, ou não subsistirá:* imperativo ainda mais categórico em África do que no continente europeu.

Seria esta a altura de proceder ao que agora se chama uma auto-crítica, mas que eu prefiro designar pelo velho nome de «exame de consciência». Terá o Instituto Superior de Agronomia, ao longo dos seus cem anos de vida, cumprido o seu dever, no sentido de preparar os técnicos que têm de enfrentar problemas tão graves como este a que acabo de aludir? Manteve o Instituto nos seus cursos a elevação correspondente aos adiantamentos da Ciência, sem todavia perder de vista que a sua missão não é apenas cultural, mas tem um objectivo utilitário? Ter-se-á esforçado por criar nos estudantes aquele espírito de crítica a que me referi, dando-lhes elementos para, em presença de determinadas condições, achar as soluções apropriadas? Fez-se sentir a sua acção na Economia Nacional, contribuiu, enfim, de forma apreciável para a prosperidade do País? Conservou-se fiel à tradição herdada dos seu fundadores, de que existe uma Ciência Agronómica individualizada no quadro do saber humano, e não um conjunto de ciências independentes, e por isso desagregadas, despolarizadas, por assim dizer?

Suponho que a resposta a estes quesitos, e a muitos outros que poderiam formular-se, só a dará uma série de depoimentos, devidamente escorados em factos e em números. Alguns desses depoimentos não envolvem grande dificuldade: se perguntarmos aos Serviços Florestais o que tem sido a sua obra, eles poderão responder com a sua habitual simplicidade apontando-nos a estatística dos povoamentos florestais que criaram, das dunas que fixaram, das estradas que construiram, das barragens que ergueram, dos inúmeros trabalhos que realizaram em serras e baldios, às ocultas do grande público, com incansável dedicação. Outros depoimentos, pelo contrário, obrigarão à análise minuciosa de factores complexos, muitos deles difíceis de equacionar. Por isso, ao discutir-se o carácter que deveriam assumir as nossas comemorações centenárias, eu propus aos meus colegas que, numa série de conferências, um representante de cada um dos sectores da actividade agronómica viesse dar conta dos serviços prestados, e apontar as deficiências verificadas.

Minhas Senhoras, Meus Senhores:

Neste meu arrazoado, em que reuni desordenadamente reflexões pessoais, feixe de apontamentos coligidos ao acaso, não contribuí com

qualquer subsídio aproveitável para um balanço sério. Não poderia em caso algum fazê-lo, porque V. Ex.as não me perdoariam que os fatigasse ainda mais com a documentação que necessàriamente teria de invocar, e os meus colegas a quem cabe a direcção de organismos com altas responsabilidades, como a Estação Agronómica Nacional ou a Junta de Colonização Interna, não me levariam a bem que tentasse invadir o seu terreno e usurpar as suas funções. Acresce ainda um motivo que me justificará de não ter procurado, na medida das minhas escassas forças, escriturar o Deve e Haver da nossa Escola: é que antecipadamente sabia que o meu juizo não poderia ser imparcial. Ligam-me ao Instituto sentimentos que perturbariam a visão recta dos factos; entrei para o corpo docente desta Escola em plena mocidade, aos 24 anos, e decorreram quase quarenta anos desde essa data; dentro e fora do Instituto, sempre procurei servi-lo; são bem poucos os agrónomos e silvicultores de quem não tive a honra de ser professor. Tudo isto faz que eu não possa ter confiança no meu critério. O amor que tenho ao Instituto é um amor irreflectido, refractário à análise: o amor de D. Quixote pela Dulcinea del Toboso.

Disse.

Discurso do Director do Instituto Superior de Agronomia(*)

Prof. ANDRÉ NAVARRO

É com grande honra que a minha Escola recebe na sua Sala de Actos Grandes os ilustres Ministro da Educação Nacional e Subsecretário de Estado da Agricultura.

Como Professor desta Casa sinto-me feliz por ver tão notável ambiente universitário acompanhando as nossas alegrias, valorizado hoje pela presença de ilustres mestres estrangeiros de Agronomia e Silvicultura.

Bem haja pois Senhor Ministro por ter acedido ao nosso convite para presidir a este Solene Acto dando-lhe assim tão subido realce.

Et vous, nos chers collègues et dignes confrères d'une même mission, que nous sommes heureux de voir chez nous au moment des fêtes commemoratives de l'institution de l'enseignement supérieur de l'agriculture au Portugal, soyez les bienvenus. Votre désir de représenter des Écoles de si haute lignée du Nouveau et du Vieux Monde, a pour nous une signification très spéciale qui nous encourage, avec la même vigueur, à accomplir la tâche d'instruire et d'élever.

C'est en vérité une mission. Certes, ce n'est pas la Mission à laquelle nous avons dédié toute notre existence apportant de la lumière aux esprits encore cachés par l'ombre ou troublés par la pénombre. Se traduisant par une vraie action qui évangélise, elle surpasse le temps dans l'intimité de notre âme et constitue déjà une tradition qui est la racine et aussi la semence. Elle n'en est pas de même — disais-je — mais elle fait partie de son aliment car c'est la moisson qui nous donnera notre

---

(*) Pronunciado na abertura da primeira sessão de trabalhos da Comemoração do 1.º Centenário da instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola, realizada em 4 de Maio de 1953, na sala dos Actos Grandes do Instituto Superior de Agronomia.

pain quotidien. Revenir à la terre — cette terre blanchie par la neige ou brulée par la chaleur des tropiques c'est en réalité attacher les âmes aux grâces de la Terre promise, véritable confessionnel, une fois que par la pureté de son oeuvre elle rédime toutes les autres.

Nous sommes alors fraternellement unis par la même pensée et par le sentiment élevé qui nous anime.

Voilà pourquoi, j'en suis sûr, ces paroles de salutation doivent être bien comprises par nos illustres invités d'honneur, car si elles diffèrent par ce qu'on écoute, elles s'identifient par le sentiment.

Un siècle qui se déroule nous donne déjà une étonnante perspective du chemin parcouru. Mais il nous signale aussi, à partir du point de départ et à chaque moment oú on désire regarder en arrière, de frappantes bordures qui s'éloignent rapidement, augmentant l'ombre de l'inconnu, ce qui est, à vrai dire, la plus réelle perspective de la vie.

Et plus on marche, plus on s'aperçoit que le point d'arrivée sera toujours un nouveau point de départ!

Il faut encore ajouter, en ce qui concerne les sciences liées à la Nature vivante, quand on pretend trouver la vérité, que l'oeuvre à étudier est la plus parfaite création de Dieu. Et pour cette raison il y a lieu de sonder d'innombrables secrets et de ne pas compter avec le temps qu'il en faut et l'espace oú ils se déroulent.

Voilà pourquoi votre participation à nos fêtes, qui nous apporte une bienveillante expression de vos hommâges et qui nous touche très particulièrement, nous donne la certitude que vos conférences de demain constitueront des matériaux très précieux pour une construction qui appartient à nous tous.

Deux mots encore sur des objectifs communs.

La Nature et son berceau creés d'une seule fois, ont vu naître et fleurir des peuples, des sentiments et des Patries. De commun il n'y a que le point de départ. Mais comme cette origine s'éloigne chaque fois plus il ne faut pas oublier que si l'homme dédaigne l'unité de création et s'il construit des barrières que servent de remparts au culte de lartifice, il fera naître une mauvaise herbe au lieu de blé. Et si, par folie, il veut aller plus loin, cherchant à detruire la vie croyant qu'il en fera naître d'autres, alors il rendra plus sombre la brûme qui obscurcit l'horizon.

Il n'est pas nécéssaire de donner des images sur ce que nous venons de dire parcequ'elles sont le reflet de notre existence.

L'érosion, les tempêtes de sable et de poussière, les vents furieux, les eaux troubles des fleuves, sont à peine les signes d'un même malen-

tendu: — L'homme creé par Dieu doit bien lutter contre tous ces évenements.

Et s'il y a des soldats qui soient les plus proches de ce champ de bataille, c'est à nous, les «professionels de la terre», la tâche de mieux comprendre la philosophie de la création, pour ne pas toucher, quoique légèrement, au fruit défendu.

Voilà pourquoi cette communion intime nous permettra d'être plus fermes et résolus dans la conquête des moyens pour atteindre le bût! Et voici pourquoi nous sommes aujourd'hui tous très heureux, nous qui travaillons dans la même mission.

Ciencia, Técnica y Profesionalismo(*)

por

D. ENRIQUE GIMÉNEZ-GIRON

Profesor en la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos de España

Vale más una cabeza bien hecha que una cabeza bien llena.

MONTAIGNE.

Exc.mo Señor; Señoras, Señores:

Son mis primeras palabras portadoras de un doble parabién en tan señalada efemérides como la celebración del centenario de esta Institución: el de la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos de España, de cuyo Prefesorado formo parte y en cuya representación me hallo aquí, y el mío personal. Ambos muy cordiales, pero de diferente valor, cual corresponde al significado y relieve de aquélla y al mío. Podeis sentiros satisfechos de vuestra historia y labor. Aquélla de alta ejemplaridad y ésta más estimable día a día.

Si no nos fuese conocida esta labor y lo que representáis para vuestro país y para los de los demás países, serviría de inequívoco índice vuestra longevidad. Los Organismos sociales y singularmente los docentes, como los seres sin rendimiento, acaban por ser eliminados al modo de processos quísticos.

Este prestigio es, y tengo la seguridad de que seguirá siendo, creciente. Que el éxito y la eficacia os siga acompañando como hasta ahora:

(*) Conferência pronunciada el 4 de Mayo 1953 en el Instituto Superior de Agronomia en la celebración del Primer Centenário de la Fundación de la Enseñanza Superior Agricola en Portugal.

por la prosperidad de Portugal y por vuestra personal ventura formulo mis mejores votos.

En mi no corta historia como Ingeniero y como Profesor — actividades ambas de las que me enorgullezco —, y entre los trances que más han inquietado mi espíritu, el actual es uno del os más acusados. La Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos de España, influída más por lo dilatado de mi labor docente — que va para treinta y tres años — que por singularidad de mis merecimientos, me he designado para representarla en las solenidades del centenario de un Centro de rango científico y técnico cual este Instituto.

Acatada la designación por imperativo de disciplina sin la cual no hay labor eficaz ni empeño común realizable, sirva este acatamiento de mi primera y más eficaz disculpa. Vengo a cumplir un deber siempre honroso y en esta ocasión más que nunca; deber y honra muy superiores a lo que corresponde a mis méritos. Habréis, pues, de perdonar si ocupo vuestra atención con mal hilvanadas ideas, y en pago de vuestra benevolencia que solicito y doy por concedida como fruto de nunca desmentida generosidad, os prometo la máxima brevedad y concisión en el cumplimiento de mi tarea. Si, como dice Gracián, «bueno y breve, dos veces bueno», «malo y breve, es casi bueno».

Es la presente una de las ocasiones en que más vivamente deploro el desconocimiento de un idioma; en este caso, el vuestro. Me hubiera sido singularmente grato expresarme en português, estableciendo la más sencilla relación entre mis ideas y vuestra compreensión.

Por inevitable inclinación del espíritu humano, inclinación amplificada en quienes meditan y trabajan en un determinado orden de actividades espirituales, fué mi primer impulso desarrollar ante vosostros un tema monográfico relacionado con mis actividades y dentro de mis preferencias, ya que al movernos en los dominios de unas y otras lo hacemos con máxima agilidad. Tratamos así cuestiones que nos son familiares y que forman parte de nuestro acervo espiritual. Incluso había elegido dicho tema fijándome en uno al cual he dedicado buena parte de mi actividad en estos últimos años y que considero no exento de interés para la investigación biológica. Trátase del estudio, caracterización y medida de la correlación «modal».

En él aspiro a aplicar los métodos derivados del Cálculo de Probabilidades a la investigación en el campo de la Biología evitando, en cuanto es posible, enmascarar y quizá confundir el material biológico con su representación matemática.

Con no leve esfuerzo he desistido de tal empeño al considerar que un tema de carácter especializado si bien podría interesar a un sector, por ser de su dominio y preferencia, resultaría con escaso atractivo para los que no se encuentran en el mismo caso. Un tema general parece pues lo más indicado y en uno de este carácter me fijé, para concretar las consideraciones que siguen.

Toda celebración, cual la que hoy gozosamente nos congrega, es a modo de una cortadura en la sucesión unidimensional del tiempo. Ofrece a nuestra consideración dos sentidos, dos vertientes. Haberla alcanzado brillantemente, cual a vosotros acontece, es motivo de viva satisfación, siendo de justicia, asimismo, rendir emocionado recuerdo a los que os precedieron en la labor. Tal estado anímico, que brota de la afectividad, resultaría incompleto si no se aprovechase la singular oportunidad para dirigir la mirada hacia el porvenir — etapa siguiente —, previa extracción de las consecuencias del pasado a fim de proyectarlas en aquél.

Valiéndome de un simil náutico podría decir que equivale a determinar la «situación» o «fijar el punto», relacionando el que ocupamos con otros que, en nuestro caso, no constituyen meta, sino final de una etapa. Y advirtamos que para este menester nos valemos de «tiempo» y de coordenadas espaciales.

Constituiría manifiesta necedad e injustificable intromisión opinar acerca de problemas particulares de un país distinto del nuestro en cuanto a su organización en lo que hace a actividades dedicadas a la investigación y a la enseñanza. Limítome, pues, en cuanto sigue, a enjuiciar tales aspectos fundamentales, con carácter general.

Cuantos se interesan por estos problemas y meditan sobre su alcance y transcendencia, llegando incluso a erigirlos en eje espiritual de su vida, forman, por desgracia, no muy nutrido grupo. Alístanse en él científicos puros, técnicos, filósofos y pensadores, coincidiendo todos, con honda preocupación y angustia creciente, en apreciar un estado de cosas trascendental en el presente y decisivo para el porvenir.

Trátase de la dificultad creciente para que en la actual generación, y fás agudamente en las que le sucedan, resulte posible conciliar y hacer que se den simultáneamente los caracteres de coetáneos y contemporáneos.

Aún a trueque de alargar algo esta exposición, estimo conveniente concretar el contenido de tales calificativos; de no hacerlo así, y por conferir contenido diferente a las palabras, existe el riesgo de formación de un juicio equivocado.

Denominamos coetáneos a los individuos de un conjunto que se

hallan en igual *punto-estado* del ciclo vital. Podría parecer innecesaria innovación tal concepto de *punto-estado*, más no lo es, ya que responde a una necesidad biológica. *Punto-estado* del ciclo vital y edad, no son términos equivalentes, en general. Pueden llegar a serlo si se establece, cual vengo haciendo en trabajos de Biometría, el concepto de edad *reducida*.

Si en dos especies E_1 y E_2, cuyas respectivas vidas medias de los individuos son e_1 y e_2, referimos a estas últimas la duración de las fases biológicas, medidas en la misma unidad, se obtienen *números-edades* «reducidos» tanto más coincidentes cuanto más próximas son las especies E_1 y E_2 en la escala zoológica o en la taxonomía botánica.

Si nos referimos, por ejemplo, a las especies hombre (E_1) y caballo (E_2) entre los mamíferos, y adoptamos $e_1 \approx 62{,}20$ años y $e_2 \approx 20{,}68$ años, valores medios para la raza blanca y las naciones del Sur de Europa y para las razas equinas de esos mismos países, *los puntos-estado* correspondientes a la época en que completan la formula dentaria o en que termina el período de fertilidad en las hembras tienen por coordenadas 0,31 y 0,33 para el primero y 0,65 y 0,68 para el segundo. Como se ve claramente, el carácter coetáneo es un préstamo pedido a la Biología y a la Estadística.

Lo apuntado induce a pensar que de modo correlativo a la existencia de formas *reducidas* en la ecuación de estado de los gases y vapores, cuando se miden las variables presión, volumen y temperatura tomando por unidad las constantes críticas correspondientes (ecuaciones reducidas de Wan der Waals y de Berthelot), en Biología deben existir asimismo formas «reducidas» que liguen *los puntos-estado* del ciclo vital a los parámetros característicos de la especie.

En lo que hace al carácter contemporáneo, debemos asignarle contenido más amplio que el biológico. Etimológicamente es la coincidencia de los seres en el tiempo; pero en su amplio contenido, ¿qué debemos entender por «tiempo»?... Descartado el concepto cosmológico, externo a este orden de ideas, entendemos por «tiempo» en relación a las generaciones, el conjunto de ideales, teorías, técnicas y hasta normas morales com asenso no solo mayoritario, sino dominante, que se asientan en el espíritu e informan la conducta personal y colectiva.

Hora es ya de cerrar esta digresión con la que aspiro a concretar lo que en un conjunto no homogéneo de individuos cabe entender por coetáneos y por contemporáneos.

«Generación» y «tiempo», con el contenido antes concretado, se han sucedido y han evolucionado con ritmo que ofrecía un cierto para-

lelismo, cubriendo sus etapas, mediante avaces comparables, cuando no semejantes. Ello permitía que cada «generación» viviese su «tiempo». Pero tal paralelismo se ha roto y los panoramas «tiempo» se suceden y evolucionan más rápidamente que las «generaciones», con lo que éstas se encuentran en una difícil encrucijada. Inquietos y angustiados nos demandamos qué hacer, cómo comportarnos a fin de no quedar desconectados del llamado progresso. Situación trágica esta última, ya que en espíritus selectos implica la pérdida de confianza en sí mismos y con esta pérdida la invasión del desaliento.

La apuntada diferencia de velocidades, de ritmos, se percibe que es creciente. Sirva de ejemplo lo ocurrido en la Física y en la Biología. En la primera, a lo largo de la centuria que precede a la actual, tienen predominio y sirven de base para edificar dos teorías, dos hipótesis: la de los «fluídos» y la de los movimientos vibratorios. La Física es mecanicista, al modo de la Mecánica Racional, de cuyas ecuaciones se vale y cuyos principios acepta implícitamente al utilizar aquéllas. En una y otra hipótesis, materia y energía se consideran como entes autónomos y sin interdependencia, pudiendo ser tratadas mediante el contínuo matemático, y ambas confieren a sus deducciones amplio campo de aplicación cuyos frutos se recogen aún, pese a que no pocos se resistan a reconocerlo.

En nuestro medio siglo, se arruinan y desechan los conceptos de independencia de masa y estado de movimento con la mecánica relativista de Poincaré y Einstein; las ecuaciones del campo electromagnético informan todos los capítulos de la Física; la energía pasa a ser discreta con los «cuantos» de Plank; las ecuaciones de la Mecánica no se comportan como «funcionales» sino en lo macroscópico. pasando a relacionar variables aleatorias, con función de probabilidad determinada, cuando se trata de últimos elementos conocidos o supuestos. Surgen y son propuestros, por último, múltiples esquemas o hipótesis acerca de la constitución de la materia en estos últimos elementos. La ofrecida brevedad veda la enumeración correspondiente.

En lo que hace a la Biología la evolución, aunque menos espectacular, que la experimentada por la Física, resulta más profunda. Los conceptos de especie e individuo, as leys de la herencia, las de asociaciones biológicas, el mecanismo de la evolución, la fijación de los caracteres y de las mutaciones, los resultados del tratamiento de los seres por agentes físicos (vernalización, rayos ultravioleta, radioactividad), la influencia de los oligoelementos, las hormonas vegetales. Todo este ingente macizo

de hechos y observaciones se ha acumulado en el corto período de pocos decenios.

En estas condiciones, ¿que rumbo imprimir a la nave y que espíritu despertar en la tripulación?...

No surgen las anteriores interrogaciones como consecuencia del choque con realidades e inquietudes del momento. Abona esta preocupación por el tema al iniciar mi actuación como Profesor en la Escuela Especial de Ingenieros Agrónomos en el año 1920 y de ello di muestra en una de mis conferencias en el Instituto de Ingenieros Civiles de España. Allí vertí algunas de las ideas aquí consignadas, ideas en las que me han afianzado el tiempo transcurrido y la experiencia adquirida, si bien hayan evolucionado, al contacto con la realidad viva y cambiante, más en los matices que en el fondo.

Vengo refiriéndome a los problemas que plantea la rápida evolución de la Ciencia y de la Técnica, en el concepto de éstas que más adelante concretaré, y no es superfluo renovar brevemente un análisis que establezca fronteras, relaciones y dependencias. El carácter distintivo de los diversos tipos de formación no radica en el aforo o cuantía de los conocimientos, sino en el modo de conocer. El científico y el erudito son complejos con posible área común, pero qu nunca pueden confundirse. El erudito es un coleccionista que siente la voluptuosidad del dato, desflora las cuestiones sin adentrarse en ellas.

El científico alimenta la aspiración suprema de alcanzar la reducción a enunciados generales y de amplio contenido de lo esencial en la multiplicidad de hechos y fenómenos formales distintos en aparencia. La amiba que se mueve, el acero que se oxida, la mezcla que explosiona en el motor, son para el espíritu científico, modalidades de un mismo fenómeno: la oxidación. He aquí la reducción científica que caracteriza el modo de conocer y que hace posible recorrer una teoría, hasta su más reciente desarrollo, en el mismo tiempo que antes era preciso para explorar una parte mucho menor.

La Ciencia es única e indivisible y a ella es obligado reducir, en último término, lo que por comodidad didáctica calificamos como ciencias diferentes.

Cuando so pretexto de hacerla más comprensible, los llamados especialistas la fragmentan presentando solo aspectos parciales o facetas de una misma verdad, la mutilan o incurren en el error que se cometería al suponer conocido el individuo cuando se despedaza su cadáver en la sala de disección de una Escuela de Medicina. En la Ciencia, rige e

impera el principio de unidad expresado por Séneca, con rara elegancia, al afirmar: «Simile est confuso quidquid in pulvere sectum est» (Todo lo que se pulveriza aseméjase a una confusión). El pensamiento científico aspira pues, a elevarse de lo particular a lo general, de lo complejo a lo sencillo, de lo impreciso a lo definido, de lo accidental a lo permanente.

Interesa sobremanera, y es quizá lo fundamental para este análisis, destacar que esa síntesis y reducción es de carácter progresivo, es decir, que entre la nebulosa de hechos y las observaciones cabe estabelecer — y de hecho se establecen — leys, enlaces, de simplicidad más acusada según se reduzcan en ellos menor cantidad de atributos, caracteres o propiedades.

En la concepción clásica, todo enunciado establece una relación de naturaleza, que a la presentación de un hecho sigue forzosamente la de otro, denominando al primero causa y al segundo efecto. Pero debemos agregar causa «inmediata».

Actualmente debe ser ampliado lo anterior. El enlace apuntado es causal y solo se convierte en ley cuando su aspecto cualitativo es expresable cuantitativamente mediante relación entre las medidas de ambos fenómenos, cuando estas medidas son posibles.

Establecida la ley, y siempre que se halle en nuestras posibilidades hacer entrar en acción una causa o esta se manifieste por mecanismo ajeno a nosotros, contaremos con la manifestación del efecto correspondiente. He aquí la base fundamental de la técnica. Consiste ésta en la aplicación de la Ciencia o de sus ramas para la consecución de determinados fines generalmente utilitarios; tiene pues por substrato fundamental el conjunto de conocimientos derivados de las relaciones entre fenómenos-causa y fenómenos-efecto a que antes se ha hecho referencia. Lo más frecuente es que tal relación sea estabelecida entre efecto y causa «inmediata», sin que entren en consideración, ni modifiquen tal posibilidad, las causas primeras cuya investigación es el primordial objecto de la Ciencia.

Un ejemplo espigado en el campo de la Física aclarará lo dicho. Fijémonos en la presión de los gases y vapores. Ya se considere a los gases como un continuo de tres dimensiones homogéneo e isótropo con parámetros de elasticidad independientes de la dirección, o ya se le considere como «ordenado caos», según expresión de Maxwell en la teoría cinemática, la relación que enlaza las variables, presión, volumen y temperatura es la misma. Tanto en uno como en otro enfoque, no avanza el análisis de la categoría molécula, ni formula hipótesis alguna acerca de

la constitución de ésta en relación al átomo. Numéricamente el resultado de considerar la suma del as energías cinéticas es el mismo que el de considerar las tensiones elásticas de deformación mediante la evoluación del trabajo desarrollado por tales tensiones. Representa, simplesmente, calcular uno u otro de los miembros de la ecuación denominada de la energía cinética

$$\frac{1}{2}\left(m V_2^2 - m V_1^2\right) = \int_1^2 T.\ ds$$

siendo T la tensión elástica en un elemento. El avance conseguido en la investigación de las causas no tiene en le aspecto analizado, repercusión alguna en sus aplicaciones técnicas. Pero guardémonos de una generalización que conduciria a choque con la realidad.

Cuanto la Ciencia incorpora a su acervo debe ser conocido de modo definitivo y el panorama de las relaciones entre fenómenos debe verlo con plenitud de percepción. La verdad, ha dicho Bacón, «surge más bien del error que de la confusión». Y es que el error, al ser apreciado como tal, se halla en principio de desaparición.

Juzgando superficialmente, podría ser estimada como fórmula que establece los fluctuantes límites entre Ciencia y Técnica asignar a la primera el conocimiento del *porqué* y a la segunda del *cómo* suceden los fenómenos naturales espontáneos o provocados. Fórmula seductora por su simplicidad, pero inexacta. La Ciencia desconece el *porqué* de los fenómenos y se limita al *cómo*. Si nos fijamos en la ley de la gravitación, por ejemplo, no nos dice *porqué* la Tierra describe determinada órbita alrededor del Sol. Resume en breve número de palabras, en forma compendiada, una pluralidad de fenómenos. La Ciencia aspira al conocimiento de la verdad y ésta parece ser, según gráfica imagen de Leo Errera, «una curva cuja asíntota sigue nuestro espíritu».

La dificultad de caracterización que nos ocupa no es exclusiva de nuestro tiempo. Hace aproximadamente trescientos cincuenta años que Bacón, al enfrentarse con este problema no halló más solución que establecer, no dos categorías, pero sí dos «formas» de la Ciencia. Aquella cuyos resultados son luminosos, en el sentido de conducir al conocimiento, a la que califica como *lucífera*, y aquella outra cuyos resultados son de *inmediata* aplicación, a la que califica de *fructífera*, Advirtamos que con admirable rigor de concepto, y de expresión, puntualiza el carácter de *inmediata*, o sea, de seguida, sin tardanza. Conocimiento y aplicación son contiguos.

Resulta, pues, que no difieren en un carácter intrínseco, sino más

bien en el modo de actuar sobre la Naturaleza con nuestra intervención. Sobre punto de tan excepciconal importancia volveremos más adelante.

Quede sentado pues, que no todo avance científico tiene repercusión y se refleja en la Técnica, lo cual reduce el campo y la rapidez de evolución de esta última y con ello atenúa un tanto la inquietud que motiva este análisis, mas no la suprime.

Enfrentados com el conflicto fundamental, manifiéstase la tendencia a estimar que la solución consiste en multiplicar las especializaciones, reduciendo el campo de cada una de ellas al que puede ser abarcado por una inteligência media, en tiempo prudencial y sin merma del período de producción. Reducen aún más aquellos que se inclinan por la limitación de conocimientos a los que exige el denominado ejercicio profesional. Es lo que procede calificar como «profesionalismo». Adviértase que para completar la posición de estos últimos sería preciso agregar *en un momento dado*, pues el ejercicio profesional cuando ostenta el rango debido y no anquilosa ni amanera la actividad, no es algo inmutable, sino móvil y evolutivo con los avances de la Técnica.

Esta especialización *a priori*, como la excesiva división de los campos en cultivo, no es un bien. Cuando se la enjuicia desde lejanía que permita percibir perspectiva de conjunto, o desde cumbres del conocimiento, aparece como un conjunto de recintos semejantes dedicados a diferente cultivo, rodeados de altos y espesos setos que, en el mejor de los casos, impiden la visibilidad entre aquéllos y en la mayoria defienden el acceso por su carácter espinoso. Son los reservados al cultivo de cada grupo de conocimientos.

En cada parcela se afanan hasta el agotamiento los trabajadores; remueven febrilmente la tierra cual si les acuciase la esperanza de descubrir tesoros. Frecuentemente, estos investigadores se desconocen, y si al final de la diaria tarea se encuentran a lo largo de las sendas comunes cambian un leve saludo; parecen, en su mayoría descender de la ciclópea Torre de Babel y por ello hablar lenguas diferentes, que dificultan provechosas y fecundas relaciones.

Si esto proceso fuese general, el avance de la Ciencia y, consecuentemente, de la Técnica, sería frenado hasta casi anularlo, y aún los países que se han decidido a seguir este camino echan mano de expediente que representa un princípio de transacción; me refiero a la organización de la investigación y enseñanza en equipo, mediante el acoplamiento de un conjunto de investigadores para cubrir un objectivo determinado. Este planteo reduce el daño por la asociación de especialistas con sus individualidades diferentes aunque se hallen ligados dentro de un plan pre-

visto y estabelecido, al menos en sus grandes líneas directrices fundamentales. Pero aún con tal mejora, el equipo no puede rendir fruto sin que una o varias capacidades de más destacadas y relevantes aptitudes, singular preparación e insaciable sed de conocimientos extraiga del material acopiado por el equipo cuanto representa generalidad y merezca su conjugación con otros resultados análogos. Es, en definitiva, el método científico en un universo muy reducido en dimensiones.

En todo caso, lo que cabe afirmar ciegamente es que si se ha de crear algo verdaderamente grande, capaz de resarcirnos de la pobreza de ideas, no será fruto de los dotados de visión microscópica ni de los, voluntaria o forzosamente, encerrados en los límites de una estrecha especialidad, recinto en el que se adquiere cresciente miopía y se atrofia el sentido de la perspectiva y la capacidad para síntesis.

Pero es forzoso resumir intentando deducir consecuencias de carácter general que permitan sentar bases para actuación oportuna que atenúe el estrago, cuando no consiga evitarlo. En esta cuestión, como en los processos morbosos sin posible espontánea reacción del organismo atacado, la inacción es suicida y el rápido planteo de la defensa la única norma sensata. Es, pues, inexcusable extraer las consecuencias y vislumbrar, en cuanto posible sea, el paliativo si no se nos alcanza el remedio. Viene siendo repetido con el carácter de lugar común que en las Escuelas de Ingeniería se abusa de la preparación científica aspirando a una formación y amplitud de conocimientos, que más tarde, en la actuación profesional no se aplica nunca. Soslayo, por motivos de respeto, a quienes tal opinión sustentan, analizar lo que entienden por ejercicio prefesional.

Al hacerlo así se incurre en errores. Toda ciencia al ser aprendida llena dos funciones en quien la asimila. La de formar el juicio y disciplinar el razonamiento, como base obligada para el técnico, y la de dotar de un *instrumento de trabajo* para abordar otros capítulos de la Ciencia. A primera vista siéntese uno obligado a creer que solo la segunda es útil y necesaria en la formación del Ingeniero, pero ahondando más se comprende que tal clasificación no es *estática*, sino que, por el contrario, se perfila de modo diferente con el transcurso del tiempo. La Teoría que en un momento tiene carácter *especulativo*, en el breve plazo de un decenio se ha convertido en herramienta de trabajo de capacidad deficiente para la función que ha de serle exigida. El intervalo de tiempo en el cual tiene lugar esta evolución tiende a reducirse, según apuntábamos anteriormente.

Sirva de ejemplo lo ocurrido con el Cálculo de Probabilidades. Fué objecto de amplios desarrollos durante el último tercio del pasado siglo,

pero el carácter de tales desarrollos aparecía como puramente teórico. Los juegos de azar puede decirse que constituían la base objectiva, y casi única, de tan frondosa producción. Solo un capítulo, el dedicado a determinación de límites de error y al estudio de la compensación de los accidentales, trascendía a la Técnica y a las aplicaciones científicas; pero al nacer la moderna Genética, y más ampliamente considerada la cuestión, la Biometría, fué posible avanzar ràpidamente — y más justo seria decir giyantescamente —, merced a que el instrumento necesario para tal avance «estaba a punto». Así se explica que los fundadores de estas disciplinas, Galton, Pearson y Volterra, entre los desaparecidos, Charlier y Fischer — por no ampliar excesivamente la cita —, entre los actuales, no han sido biólogos en la acepción y sentido que comunmente se concede a este calificativo, sino matemáticos, y hasta astrónomos, como Charlier.

Otro ejemplo es ofrecido por la Mecánica y la Física. La Geometría de Riemann, considerada durante sus primeros tiempos como pura inducción lógico-matemática, resulta más tarde no ya útil, sino indispensable, para interpretar los complejos espacio-tiempo, y solo aquellos que, como Poincaré, Weyl, Einstein, De Broglie, Terradas y otros fueron capaces de adquirir tales conceptos, de modo previo, han podido avanzar en el aspero camino de la mecánica relativista.

Quienes no comparten tal punto de vista pretenden salir al paso de la dificultad mediante acrecimiento del caudal de conocimientos a medida que lo exijan y requieran las necesidades de la investigación o de la enseñanza. Esto es no solo posible, sino indispensable, a los que trabajan y se conservan «al día» en las materias que cultivan. Pero bien entendido que solo resulta hacedero — y hasta grato — cuando se poseen los conocimientos básicos y se trata, por tanto, de verdaderas ampliaciones, perfeccionamientos o especializaciones, pero resulta dificilísimo cuando se trata de establecer fundamentos. Cada uno, por su personal experiencia, sabe que en aquellas materias que durante nuestra formación entraron en línea de estudio — aunque haya sido sin gran detalle —, más tarde han sido ampliadas con escaso trabajo. Pero, por el contrario, ¡que esfuerzo y tensión de voluntad para acometer un capítulo de la Ciencia, desde sus princípios!... Acuciados por agobios de tiempo, cuando no por necesidades de la vida, y frecuentemente por ambos estímulos conjuntamente, no resulta posible y la consecuencia es... el abandono del empeño. La formación mental, como la física, tiene su momento y coyuntura propicia. No se desarrolla un sistema muscular, ni se establecen conceptos básicos en cualquier edad; la psicología experimental comprueba esto y hasta puede afirmarse que es demostrable por vía matemática después

de los interessantes trabajos de Spearman. (Véase a este respecto su obra *The Abilities of Man. Their nature and measurement*, Londres, 1932.)

En esto, como en todo, poco valor tienen mis juicios. Mas en apoyo de tales puntos de vista, citaré, una impresionante información hecha en una de sus lecciones por el Profesor Carlos Pearson refiriéndose al resultado de su experiencia personal. Dice así: «Durante dieciséis años me he ocupado en formar Ingenieros, y aquellos de mis antiguos discípulos que más tarde se han distinguido en su profesión, no han sido los que insistían en los hechos y las fórmulas, preocupándose de lo que, en opinión suya, había de ser «útil a ellos en su profesión». Por el contrário, los jóvenes que ponían su atención en el método, que pensaban más en las pruebas que en las fórmulas, que incluso aceptaban las ramas especializadas de su formación profesional como medio de desarrollar sus hábitos de observación, sin coleccionar «hechos útiles», estos son los estudiantes que han llegado a ser hombres que triunfan en la vida. Considerando sus casos individuales, la razón de esto me parece ser que pudieron adaptarse a un ambiente más o menos diferente de el de la profesión habitual; ellos lograron ir más allá de sus procesos, sus fórmulas y sus *hechos*, desarrollando otros nuevos. Su conocimiento del método y sus facultades de observación y disciplina de juicio les capacitaron para satisfacer nuevas necesidades, para contestar a las demandas que se les hacían, no de antiguos conocimientos sino de saber efectivo.»

Lo más necesario son cerebros entrenados, exploradores de todos los campos, y no un mero conocimiento de hechos y procesos embutidos en inteligencias inertes. La educación técnica más eficaz consiste en «enseñar a ver y a pensar».

Pero cual de los caminos para conseguir la aspiración a que vengo refiriéndome resulta más adequado: el especulativo o el experimental?... En el fondo, todo conocimiento es experimental, ya que nada existe en la inteligencia que no haya estado antes en los sentidos. Por ello, se trata de un solo camino en diferente estado de evolución. Los pueblos e individuos con predominio de la imaginación propenden al especulativo, los de carácter positivista y objectivo se inclinan hacia lo experimental. No parece sino que los primeros siéntense satisfechos con el placer de la concepción y eluden los dolores del parto.

Pero no confundamos lo experimentaml con la llamada práctica. Por grande que ésta sea, en lo relacionado con una Ciencia o con el Arte, jamás bastará, por sí sola, para producir un científico o un artista.

Son los llamados trabajos práticos, preconizados hoy más que nunca, un medio, indispensable si se quiere, pero medio al fin, para la forma-

ción intelectual y el adiestramiento, así como el método general de contraste y comprobación de las verdades. Colaboración estrecha y constante entre especulación y experimentación es, pues, indispensable, y disputar sobre la primacía de una u otra es tan vacío y sin sentido como hacerlo acerca de cual de las piernas es más necesaria para la marcha del hombre. En su fábula del ciego y el paralítico, Florian nos muestra cuán incapaces para desenvolverse y ganar su vida resultaban un ciego y un paralítico hasta que resolvieron unir sus miserias. El ciego de nacimiento colocó al paralítico sobre sus robustas espaldas y aportó sus sólidas piernas, y el paralítico se convirtió en guía con su aguda vista. La experimentación no es ciega, más sí corta de vista. Ve lo inmediato que toca, pero le resulta muy difícil avanzar de modo seguro. La especulación científica, en cambio, ve a lo lejos, vislumbra la meta y percibe los obstáculos, pero puede ser víctima de hermosos espejismos. Limitada a sí misma, puede resultar impotente para progresar sobre el suelo firme de la realidad.

No parece irrealizable la aspiración que ce deduce del análisis anterior sin alargar excesivamente el período de formación de nuestros investigadores e ingenieros. En esta cuestión confieso ha llarme invadido por un optimismo condicionado.

Posiblemente sería fructífero meditar sobre dos directrices fundamentales, que concreto brevemente como normas de conducta e seguir:

Síntesis llevada al máximo compatible con la perfecta comprensión de los fundamentos; es decir, agrupación de cuanto en el fondo es único o puede ser tratado de modo semejante prescindiendo de clasificaciones o agrupaciones más o menos arbitrarias.

Establecer el criterio de distribuión de valores de una función de frecuencias en relación a un esquema teórico y juzgar del carácter mendeliano de una generación en lo que hace a herencia de caracteres, es un mismo problema tratado desde dos puntos de vista que pueden, y deben, ser conjugados. El cálculo de momentos en Mecánica y el correspondiente a distribuciones de frecuencia son el mismo problema. Y tantos ejemplos como podrían ser citados.

Distinción clara y precisa entre la *profundidad* y el *detalle* con que debe ser tratado cada capítulo. Exigem algunas cuestiones ser desmenuzadas hasta sus últimos elementos, en tanto que otras permiten se las consideren en bloque, sin descender a particularidades o modalidades. Constituyen las primeras las que son base obligada e *inmediata* para conocimiento de otras disciplinas o como instrumento de trabajo para las aplicaciones técnicas, y se agrupan en las segundas aquellas teorias

que, sin afirmar rotundamente que carezcan de aplicación inmediata, solo se utilizan a modo de ampliación o por investigadores de tipo más o menos monográfico.

Y termino, para descanso vuestro y alivio de mi inquietud por el abuso de vuestra cortesía, pródiga en este caso.

He asiluetado un problema que afecta a cuantos dedicamos nuestra vida a la investigación o a la enseñanza sintiéndonos ligados por virtud del común quehacer. Porque en contraste com los amores e intereses materiales que determinan y acusan rivalidades, en ocasiones irreductibles, el amor a la Ciencia y su cultivo, sinceramente profesado, nos unen y asocian.

Salvaremos el escollo si nuestra pericia es suficiente, pero sea cual fuere la suerte que nos acompañe, impongámonos todos abrir un surco en el amplio campo científico y técnico, enterrar en él las semillas de nuestras ideas y de nuestro trabajo. Para muchos, la semilla no germinará o producirá plantas entecas y raquíticas. Otros, más inteligentes, determinarán plantas robustas prolíficas y hasta bellas, pero todos al rendir cuentas al Creador, según la hermosa parábola del Evangelio, relativa a los talentos, podremos alegar alguna contrapartida de nuestros yerros.

En el origen de toda gran obra hay una fe, y en ésta hemos de apoyarnos continuamente para no desmayar. Cuantos han realizado una obra estable, confiaron primeramente en la ayuda divina, después en su inteligencia y en su ánimo. Que aquélla no nos falte y éstos no nos abandonen.

Quelques tendances actuelles des sciences du sol (*)

par

G. MANIL

Professeur de Pédologie a l'Institut Agronomique de l'État, Gembloux, Belgique

Introduction

Depuis les dernières années, les Sciences du Sol ont pris une telle extension, qu'on peut se demander si des progrès décisifs ont été réalisés, si ces disciplines ont apporté les progrès substanciels que l'on attendait d'elles.

En guise de réponse, je me permets de soumettre à l'indulgente critique de mes honorables auditeurs, quelques considérations peut-être disparates, que je voudrais considérer comme une certaine mise au point.

Soulignons, tout d'abord, quelques unes des difficultés auxquelles risque de se heurter le travail pédologique.

Citons, *en premier lieu*, l' héritage tenace d'un passé plus ou moins récent ayant amené le praticien, tout au moins, à considérer le sol comme un milieu industriel de transformation qui restitue des produits organisés en proportion de la quantité de substances biogènes apportées, d'où l'efflorescence remarquable des laboratoires d'analyses, que nous avons connue et que nous connaissons encore, et sur les possibilités desquelles trop d'illusions existent encore actuellement. L'analyse chimique des sols est loin d'avoir fourni ce que les esprits non avertis attendaint d'elle. Et les enfants des plus jeunes d'entre nous ne veront certainement pas la fin des discussions, entre chimistes du sol, sur les méthodes les plus

(*) Conférence faite le 5 Mai 1953 à l'Instituto Superior de Agronomia, à Lisbonne, dans le cadre des cérémonies commemoratives du Centenaire de l'Enseignement Supérieur Agricole au Portugal.

adéquates pour le calcul rationnel de la fumure, ou la détermination quantitative de la «fertilité». Et ce n'est pas attenter à la mémoire des grands précurseurs comme LIEBIG, BOUSSINGAULT LAWES et GILBERT, etc., en constatant que l'application pratique des données qu'ils nous ont rendues familières, a fréquemment dépassé la pensée de leurs anteurs.

Deuxièmement, une seconde difficulté surgit dut fait que la pédologie en tant que science agronomique est une discipline encore jeune manquant dans plusieurs domaines de bases scientifiques bien assises.

Et malgré sa jeunesse, elle se trouve dans l'obligation de répondre rapidement à des questions souvent impatientes du praticien. Les pédologues sont parfois tenus à justifier leur existence par des travaux et publications qu'ils n'ont pas toujours le temps de marquer du sceau de la maturité et de la sérénité scientifiques.

Troisièmement: ce point peut se résumer comme suit:

Le pédologue est fréquemment appelé à s'appliquer à l'étude de faux problèmes ou de problèmes qui ne sont pas de sa compétence.

Par exemple, une réaction presqu'instinctive du forestier ou du phyto technicien est d'accuser le sol quand des variations de la productivité apparaissent dans le temps ou dans l'espace sans que la cause réelle n'apparaisse immédiatement, alors qu'il peut très bien s'agir en fait de circonstances microclimatiques ou même climatiques, d'une question de lumière, ou autre facteur écologique extra-édaphique.

Le pédologue n'est pas un magicien algébriste qui peut découvrir plusieurs inconnues à l'aide d'une seule équation.

Les discussions sur la «fertilité du sol» sont souvent basées sur un malentendu; car il y a confusion avec cette notion plus large et plus adéquate de «fertilité du milieu».

La plante, le seul juge réellement objectif dans la discussion sur la fertilité exige pour son développement optimum une certaine quantité de chaleur, de lumière, d'eau, de substances biogènes, y compris les matières oligodynamiques.

Elle exige des réactions d'association ou de symbiose avec d'autres composants biologiques.

En d'autres termes, il faut que soient satisfaites plusieurs conditions écologiques, les unes intrinsèques, les autres extrinsèques au sol.

Il est clair que les conditions extrinsèques peuvent avoir le pas sur les conditions intrinsèques ou édaphiques, sans compter l'influence des qualités du végétal ou de son traitement phytotechnique.

La confusion entre cause et conséquence résulte trop aisément d'une vision trop étroite des problèmes pédologiques.

Par exemple, la diminution de la teneur en humus du sol doit être interprétée dans une série de cas précis, non comme la cause d'une diminution de la fertilité, mais comme une conséquence, ce qui est différent au point de vue des conclusions pratiques.

Quatrièmement: pour remplacer par des données objectives les renseignements quelque peu subjectifs ou incomplets fournis par l'observation directe, on cherche très légitimement d'ailleurs à multiplier ou à perfectionner les modes d'investigation par les techniques chimiques, physiques, physico-chimiques ou mème biologiques.

Avec le recul fourni par une longue période de recherches entreprises en tous points du globe, il faut bien reconnaître que l'on se heurte, à beaucoup de points de vue, à une difficulté majeure et permanente; c'est qu'un échantillon de terre extrait de ses conditions naturelles de gisement, s'avère souvent peu capable de livrer des informations réellement adéquates.

Malgré les difficultés que nous venons de signaler, les Sciences du Sol ont fait réaliser un immense progrès à la cause agronomique et scientifique. Et les pédologues du monde entier se réjouissent de savoir le Portugal à l'avant-garde des sciences édaphiques par ses travaux réalisés en Europe et sous les tropiques.

Mais il est un phénomène commun à toutes les sciences, c'est que l'apport de nouveaux éléments par la découvert scientifique, se présente un peu comme les efforts de l'alpiniste qui, croyant pouvoir dominer de son regard l'ensemble d'un paysage, constate que son champ visuel s'élargit au fur et à mesure qu'il approche du sommet.

Nous allons brièvement passer en revue quelques tendances actuelles de la pédologie, en soulignant l'un ou l'autre des nouveaux aspects qui semblent s'offrir à nos spéculations futures.

Une première grande tendance qui apparaît à l'évidence est la *tendance spécifique.*

Partout, dans le monde entier, on se rend de mieux en mieux compte, que le sol examiné en un point déterminé est spécifiquement le produit de toute une série de facteurs pédogénétiques particuliers — qu'un champ délimité dans l'espace possède une individualité propre limitant, *a priori,* toute extension analogique de certains résultats d'expérimentation ou d'observation agronomique obtenus en d'autres conditions édaphiques.

Il nous faut bien constater qu'une partie des conclusions de la re-

cherche agronomique antérieure est grevée de l'hypothèque de l'incertitude par manque de précision quant aux données pédologiques originelles.

La manifestation la plus tangible de cette tendance spécifique nous la trouvons dans la remarquable efflorescence que nous connaissons actuellement des activités de cartographie du sol au sujet desquelles le Portugal fait office de pionnier grâce à l'impulsion dynamique de Messieurs Botelho da Costa et Bramão.

Veuillez m'excuser de faire montre d'une certaine fierté nationale en vous déclarant que notre pays est en voie de posséder rapidement une carte des sols extrêmement détaillée de tout son territoire, grâce à la compréhension de certaines autorités qui n'ont pas hésité à désserrer assez largement les cordons de la bourse pour une cause dont ils ont eu la clairvoyance d'entrevoir la portée pratique à longue échéance.

Il m'est agréable de souligner également la part très importante que nos Instituts Africains de Recherches Agronomiques, et tout particulièrement l'Institut pour l'Étude Agronomique du Congo Belge (I. N. E. A. C.), réservent à une meilleure connaissance spécifique des sols d'Outre-Mer dont nous avons la garde.

La cartographie des sols soulève des problèmes de classification qui se posent:

— *à l'échelle locale*, quand existent des intérêts agronomiques ou forestiers d'importance immédiate;
— *à l'échelle régionale*, c'est à dire se rapportant à un paysage ou une région naturelle que l'on désire muni d'un plan d'exploitation rationnelle;
— *à l'échelle continentale ou même mondiale*, correspondant au désir synthétique de l'esprit humain d'enfermer dans un même ordre de concept des notions acquises en des points éloignés dans l'espace.

Concernant la valeur à tendance universalisante des critères pour classifier les sols, je ne puis mieux faire que de reproduire une citation extraite d'une magnifique conférence que nous avons eu l'honneur d'entendre à Gembloux de la bouche de Monsieur le Professeur Botelho da Costa:

«En cherchant des critères pour classifier les sols, on a quelquefois poussé trop loin le parallèle avec les classifications botaniques ou zoologiques. Comme le constate Jenny, il ne faut pas oublier que, contraire-

ment aux plantes et aux animaux, les sols n'ont pas le pouvoir de reproduction, ni aussi, au sens biologique, de l'héridité. Les caractéristiques d'un sol dépendent exclusivement des facteurs qui interviennent dans sa formation, facteurs qu'on a convenu d'appeler *génétiques*. et de la durée de l'action des facteurs *actifs* sur ceux dits *passifs*.

«D'autre part, ce qu'on pourra appeler une *unité-sol*, à un niveau quelconque de généralisation, a une *surface supérieure* bien définie, mais sa *surface inférieure* n'est pas déjà aussi facile à spécifier.

Quant aux *surfaces latérales limitantes* des différentes extensions géographiques que l'unité-sol occupe, elles ne peuvent être définies, en beaucoup de cas, que de façon assez vague et conventionnelle. Il s'en suit que, par exemple les *espèces pédologiques* ne peuvent pas être définies avec une précision comparable à celle qui correspond normalment aux espèces botaniques ou zoologiques. Il faut l'admettre franchement et en accepter les conséquences.»

Mais, faisant également mienne la conclusion de la conférence précitée, il aparaît indubitable que les cartes des sols actuellement réalisées conservent leur pleine utilité malgré les réserves admises quant à la valeur relative de toute classification adoptée.

Concernant l'établissement d'un plan de mise en valeur rationnelle d'un pays neuf, par exemple, il est indubitable qu'une carte des sols constitue un outil préliminaire indispensable.

Et mème pour nos pays européens que l'on avait tendance à considérer comme bien connus, la nécessité des levés pédologiques s'impose de plus en plus.

Il est une notion à propos de laquelle il me paraît intéressant d'arrêter quelque peu notre attention: c'est celle du *pédo-climax*.

Théoriquement et en dehors d'influences perturbatrices humaines. des conditions climatiques et lithologiques déterminées provoquent l'apparition d'une couverture végétale particulière sous laquelle se développe un profil qui tend vers un état d'équilibre caractérisé par une morphologie relativement stable.

En fait, la détermination du pédo-climax n'est pas une tâche aussi aisée qu'on pourrait le croire *a priori*.

Car dans un profil s'inscrit toute l'histoire de la couverture végétale. Et l'histoire, même récente, peut porter trace, soit de l'intervention humaine, soit de fluctuations climatiques mal connues ayant amené des modifications plus ou moins importantes de la couverture végétale qui se sont inscrites dans le profil d'une manière peut-être *indélébile* (à l'échelle humaine toutefois) quoique *fossilisée*.

Pour ces raisons, il nous paraît utile de compléter la notion de pédo-climax, ou mieux de faire précéder logiquement ce concept par un autre à extension plus limitée, celui de *solum biodynamique*.

Une modification même très brève de la couverture vivante, quelques années de culture entre deux jachères forestières, pour prende un exemple intertropical, n'affecte généralement pas suffisamment la morphologie du profil en conditions normales (absence d'érosion) pour amener le cartographe, par exemple, à faire entrer le profil dans un autre Type.

Cependant, des modifications morphologiquement mineures sont intervenues même après un laps de temps très court, indiquant une nouvelle tendance évolutive du profil qui n'aura sans doute pas la possibilité d'atteindre un état d'équilibre.

Nous appelons *Solum biodynamique* l'ensemble des horizons du profil, dont certaines propriétés sont génétiquement liées d'une manière sélective à toute modification de la couverture végétale. En d'autres termes, il s'agit des horizons où se concentre actuellement le gros des activités biologiques perceptibles à l'oeil.

Le solum biodynamique comporte deux parties:

— au sommet: *le solum humifère*, dans lequel la matière humique est morphologiquement présente (teintes humiques);
— à la partie inférieure: *le solum non humifère*.

Il est inutile de rappeler qu'un solum biodynamique stabilisé, équilibré naturellement, correspond au solum du profil *pédoclimacique*.

Ajoutons, enfin, qu'une saine pratique agricole provoque l'apparition de profils bien équilibrés par voie artificielle, correspondant à ce qu'on pourrait appeler un *agro-climax*.

Mais, quoiqu'il en soit, la description d'un profil d'un point de vue dynamique, c'est à dire dans l'état actuel de son évolution, est une tâche qui n'est pas toujours aussi aisée qu'on pourrait le croire, sauf, cas extrême, bien entendu, comme celui du podsol caractérisé.

D'où apparaît cette difficulté qui peut sembler paradoxale et que connaissent les pédologues de toutes les latitudes quand il s'agit de faire rentrer certains sols même géographiquement très répandus dans un grand groupe connu.

Pour que la tendance spécifique de notre travail pédologique puisse s'affirmer d'une manière de plus en plus concrète et utilitaire, il reste

à réaliser de nombreux progrès vers une définition plus parfaite du sol, ou si vous le voulez, vers une définition plus parfaitement biologique qui, en de nombreux cas, se confond avec une meilleure compréhension de la génétique des sols.

Comme nous avons pu le constater après plusieurs auteurs, il y a souvent avantage, sinon nécessité, de soumettre à l'analyse et à la critique biométrique, les résultats que peut nous livrer le laboratoire, si nous voulons détecter d'une manière objective les variantes génétiquement liées aux modifications du milieu, d'origine humaine ou non.

Une autre tendance qui se manifeste de plus en plus universellement est la tendance biologique, qui propose de considérer le sol comme un être vivant en quelque sorte et qui admet que le maintien d'un bon état de productivité est seulement compatible avec le maintien d'un état d'équilibre biologique favorable.

Cette tendance biologique est très ancienne; il suffit de se rappeler les observations de DARWIN, sur les vers de terre et celles du forestier danois MULLER, qui dès 1878 reconnaissait deux types (les types Mull et Mor) d'humification en conditions forestières correspondant à deux modes de minéralisation de la matière organique.

Mais le point de vue biodynamique fut longtemps estompé par les aspects par trop chimique ou géologique et lithologique, ou même trop étroitement microbiologique, aspects sous lesquels l'habitude était fréquemment prise de considérer le sol.

Une des raisons qui ont amené et amènent encore le spécialiste du sol à modifier son point de vue, nous le trouvons dans l'observation de nombreuses formes de dégradation dont souffrent les sols sur tous les continents.

La dégradation apparaît quand un constituant normal du milieu biologique disparaît ou prend une importance exagérée, ou lorsqu'on introduit artificiellement un nouveau constituant qui pullule trop abondamment.

Rappelons un exemple très connu, celui du mouton ou de la chèvre, qui a transformé d'anciens paysages forestiers en paysages steppiques ou subdésertiques, que l'on s'étonne encore parfois de trouver dans toute l'Europe et l'Afrique et spécialement autour du Bassin Méditerranéen.

Dans de nombreux pays les forestiers ont signalé les pertes énormes dont sont grevées les économies forestières par les mesures tendant à la protection de la chasse, c'est à dire, à la pullulation du gibier avec son corollaire, la destruction du mordant.

Il n'est pas un congrès scientifique africain où l'on ne signale les graves dangers que fait courir au continent noir les pratiques de l'*overstocking, overcropping* et introduction de spéculations nouvelles mal adaptées aux exigences édaphiques comme celle du coton.

L'étude biologique des sols peut être entreprise par voie analytique ou par voie synthétique.

La première consiste à déterminer les constituants biologiques ou déterminant éventuellement pour chacun d'eux leur mode d'action spécifique.

Il ne nous serait pas possible de rappeler ici, ne fut ce que l'orientation des innombrables travaux ayant trait à la microbiologie du sol et plus particulièrement ceux *concernant* l'économie du sol en azote; *concernant* les phénomènes de l'humification, nitrification, nitrosation, ammonisation, dénitrification; *concernant* la production dans le sol de vitamines, antivitamines, antibiotiques, hormones végétales, etc.; *concernant* le dosage par voie microbiologique d'éléments minéraux, majeurs, mineurs ou accidentels.

On sait que le poids total des microorganismes du sol (bactéries, champignons, streptomyces, protozoaires, algues) peut atteindre 10 tonnes par hectare et peut-être plus.

L'importance de ces recheches est telle qu'il n'est pas nécessaire de la souligner.

Au sujet des animaux des sols, il existe encore de remarquables découvertes à faire.

Bornebusch et ses collègues scandinaves attirent actuellement notre attention sur l'importante activité des composants de la faune.

Certaines observations récentes effectuées en Belgique ont révélé une action jusque là insoupçonnée de petits diptères mycétophages exerçant sans doute une grande influence sur l'économie du sol en matière organique.

Pour les régions intertropicales, on connaît mal le rôle des termites, dont le nombre d'espèces découvertes, soit dit en passant, s'accroît sans cesse avec la patience du chercheur.

Certes, nous n'ignorons pas la rapidité et la voracité avec lesquelles ces organismes détruisent les matières ligneuses, mais nous ignorons encore la part jouée dans l'économie du sol en Azote et en Carbone, par tous les résidus du métabolisme chez les termites ou autres représentants de la faune; en d'autres termes, nous ne connaissons pas encore jusqu'à quel point les termites servent de vecteurs pour le Carbone et l'Azote entre les débris ligneux et l'humus du sol.

Au fur et à mesure que se découvre l'importance de tel ou tel constituant de la flore ou de la faune édaphique, il naît le désir d'en enrichir le sol, soit indirectement en provoquant la pullulation des organismes existants, soit directement en opérant ce qu'on pourrait appeler la *fumure biologique*.

Nous savions déjà l'utilisation de matières organiques, compost, tourbe, fumier artificiel, dites activées, destinées entr'autre à enrichir la flore du sol.

Nous savions déjà l'apport de terre provenant de situations fertiles sur des sites incultes que l'on essayait de gagner à la culture ou à la plantation forestière.

Mais actuellement, on cherche à pratiquer des inoculations beaucoup plus spécifiques.

Il nous revient qu'en Amérique des sols bénéficient de l'apport de certaines espèces de vers de terre.

Pour ne parler que des essais entrepris dans mon pays, des travaux récents opérés en grand culture par le laboratoire de microbiologie de Gembloux ont montré le grand intérêt pratique de l'inoculation des graines de légumineuses par des souches de Rhizobium, mais à condition que ces souches aient été judicieusement choisies.

Les échecs signalés par certains auteurs proviennent d'un manque d'adaptabilité de souches expérimentées non seulement à la légumineuse inoculée mais aux conditions spécifiques du milieu, y compris les conditions édaphiques.

Après l'examen de quelques aspects de l'étude biologique par voie analytique, citons quelques exemples de procédées synthétiques.

La voie synthétique étudie des activités globales ou les produits de ces activités.

Il existe différentes méthodes proposées pour la détermination de l'activité biologique des sols, basées, par exemple, sur la mesure du dégagement de l'acide carbonique. Il y a encore la méthode dite de perfusion de Lees et Quastel, dans le but d'observer le comportement global du sol dans des conditions se rapprochant, le plus possible, des conditions naturelles. Il existe encore pas mal d'autres procédés qui ont été proposés, étudiant par exemple, dans le sol même, la décomposition de composés définis (protéines, cellulose, etc.).

Cependant, dans le cadre très limité de cette causerie, nous n'aborderons d'ailleurs brièvement que l'un ou l'autre point touchant aux produits de l'activité globale du microcosme vivant du sol.

1 — Etude de l'humus

Le problème de l'humus, comme tel, est certainement un des plus passionants qui soit pour un pédologue, puisqu'il nous met en contact avec cette substance encore quelque peu mystérieuse sous plus d'un aspect.

Les matières organiques, unies généralement en des complexes de natures diverses avec les colloides minéraux, ne constituent elles pas la frange de contact entre la biosphère continentale et la lithosphère. Et comment expliquer cette immobilisation dans le sol de grandes quantités de carbone, azote, acide phosphorique, etc.

Ce terme de frange de contact, que nous venons d'employer, n'est-il pas en réalité un voile purement verbal pour faire oubier la pauvreté de nos connaissances au sujet du contact intime entre sol et racines, entre racines et les constituants microbiologiques voisins.

Je suis persuadé qu'une étude plus détaillée, plus poussée, du rôle direct joué par les racines dans le sol, permettra de faire disparaitre de nombreuses difficultés touchant à la pédogénèse, et à la structure spécialement.

Les racines exercent une action physico-chimique directe ou indirecte,

— en introduisant de la matière organique au sein de la matière minérale, d'une manière qui amène un contact intime entre les deux éléments;

— en prélevant, localement dans le profil, des électrolytes pour les besoins nutritifs du végétal et modifiant ainsi l'action jouée par les ions sur la stabilité des colloides du sol;

— en pompant une certaine quantité d'eau en des profondeurs et horizons dépendant de la nature du système radiculaire, avec toutes les conséquences pouvant résulter d'un état de déshydratation partielle.

Pour ne citer qu'un exemple, il est devenu nécessaire de mieux connaître l'action directe des racines d'un couvert forestier, pour comprendre la genèse de l'horizon B argileux, des terres brunes lessivées des régions tempérées.

D'ailleurs, la similitude morphologique entre profils des forêts feuillues sous différentes latitudes, caractérisés par l'existence d'un important B structural sinon textural, n'est-elle pas à mettre en relation avec une identité d'action du complexe radiculaire?

L'étude des contacts sol-racines amène également à considérer le

problème de la rhizosphère et de la rhizoplane et celui des associations mycorrhizales.

De nombreuses recherches ont déjà été entreprises par les TIMONIN, LOCHHEAD, STARKEY, CLARK, BARTHOLOMEW, KRASSILNIKOV, etc., qu'il n'est pas possible de citer ici.

Les problèmes sont complexes, car intervient l'élaboration de certaines vitamines, amino-acides, hormones végétales. Ils paraissent d'autant plus complexes, que l'homme se voit souvent obligé de procéder par des voies expérimentales qui risquent de modifier le comportement réciproque des être vivants dans le sol, agissant l'un sur l'autre par toute une série de phénomènes d'association, de symbiose, de compétition ou de parasitisme.

Du point de vue pratique, l'existence des associations mycorrhizales présent un grand intérêt par l'incidence qu'elles ont sur l'économie du sol et de la plante en azote et sans doute également en acide phosphorique.

Ces associations plantes supérieures-champignons permettent de concevoir avec plus d'objectivité le comportement des végétaux et spécialement des végétaux ligneux sous forêt dans des situations paraissant peu favorables à la minéralisation des composés azotés, c'est à dire la nitrification.

Elles laissent supposer qu'il puisse se maintenir plusieurs formes d'équilibre des activités biologiques, sans que nécessairement les unes doivent être considérées comme des dégradations par rapport aux autres.

Je fais ici allusion à la question déjà soulevée des formes Mull ou Mor d'humification sous forêt.

On a tendance à considérer que la forme Mor correspond à une dégradation de la forme Mull de minéralisation des matières organiques, dégradation qui doit aller naturellement en s'accentuant.

La conception biologique du probléme, qui a déjà été exposée par ROMMELL il y a plus de 15 ans, nous montre qu'il peut très bien s'agir de deux états différents d'équilibre biologique correspondant à deux modes différents de nutrition des végétaux ligneux, sans qu'il doive en résulter nécessairement des variations dans la productivité forestière.

Les composés humiques considérés en eux-mêmes ont fait également l'objet d'innombrables recherches et publications.

Si nous retenons plus particulièrement celles considérant l'humus comme une résultante d'activités biologiques, le reflet de conditions

écologiques générales, nous retrouvons de très anciennes observations telles celles de SAUSSURE, qui en 1796. dans ses voyages dans les, Alpes, signalait l'interdépendance entre facteurs climatiques et teneur du sol em matière organique.

De nos jours, JENNY et ses collaborateurs nous ont fourni d'amples renseignements sur les relations «Milieu — Teneur en humus».

L'aspect exclusivement quantitatif du problème s'est avéré très rapidement peu satisfaisant pour exprimer un état d'équilibre déterminé dans le temps et dans l'espace.

Les études qualitatives se sont succédées et se succèdent sans cesse, tentant à serrer de plus près la réalité biologique.

Les noms de WAKSMANN, ALVSAKER, MATTSON, GELTSER, CHAMINADE, PALLMANN et son école, WITTICH. et ici, etc., apparaissent immédiatement à l'esprit parmi ceux qui ont tenté de déterminer les constituants de l'humus les plus propres à caractériser le degré d'évolution ou le mode d'évolution de l'humus, en relation avec des changements intervenus dans la couverture végétale, en relation avec des variations dans la productivité.

Il est à remarquer que les résultats obtenus, même quand ils apparaissent significatifs, n'ont pas la vigueur d'un dosage chimique, mais indiquent plutôt des tendances. Plus concrètement, on observe que les composés ligniques, ou les polyuronides, ou les formes étudiées d'humus peptisable, ou certains composés azotés tendent à être plus ou moins abondants suivant que l'évolution de la matière organique se poursuit dans l'une ou l'autre direction.

Le fractionnement des composés de l'humus se heurte à la difficulté suivante: la quantité, ou même la qualité des substances extraites est partiellement fonction de la nature du réactif employé et de son mode d'utilisation.

On peut éviter une objection de principe en agissant comme POCHON et CHAN, par exemple, qui procèdent par voie synthétique en produisant *in vitro* des substances du type humus au départ de produits connus comme l'acide benzoïque.

L'étude des propriétés physico-chimiques (capacité de sorption) du composant organique, fournit un autre mode fréquemment employé d'investigation qualitative.

Citons enfin l'utilisation du rapport C/N, avec les applications récentes et systématiques de DUCHAUFOUR aux sols forestiers.

2 — Les complexes organo-mineraux

Un autre aspect des relations directes ou indirectes entre partie minérale du sol et produits de l'activité biologique, nous le trouvons dans l'apparition des complexes organo-minéraux qui peuvent être de natures très diverses, mais à propos desquels nos connaissances restent vagues.

Les contacts le plus intimes se font presqu'à l'échelle du réseau cristallin des particules argileuses ou plus exactement grâce aux propriétés de dispersité interne caractérisant spécialement les argiles montmorillonitiques.

Les contacts au stade de la micelle colloïdale sont bien connus, encore que nous disposions de très peu d'information sur le mécanisme intime de cette union qui peut intéresser, soit des particules organiques colloïdales, soit des particules plus simples.

Les travaux de TIULIN, restés célèbres, nous ont révélé l'existence de deux groupes principaux de complexes d'après l'intensité de la cohésion entre les parties organiques et minérales du complexe.

Les résultats obtenus par d'autres auteurs confirment au moins partiellement ceux de TIULIN. L'adhésion la plus forte serait obtenue grâce à une liaison Fe et sans soute Al et concernerait des substances humiques analogues à celles désignées par WAKSMAN comme β Humus, correspondant au groupe II de TIULIN. Si l'ion Ca constitue l'agent de liaison, nous retrouverions le groupe I de TIULIN.

Des recherches récentes, entreprises entr'autres par ENSMINSER, GIESEKING, ALLISON, etc., ont montré qu'en conditions de laboratoire, l'azote protéique peut être fixée énergiquement sur des argiles du groupe de la montmorillonite. Ils ont ainsi ouvert le champ à de nouvelles explications, non seulement au sujet d'un mode possible de formation de complexe, mais également au sujet de la résistance aux attaques microbiennes des composés azotés incorporés à l'humus.

L'existénce de ces complexes organo-minéraux soulève un problème très intéressant au sujet de l'origine du stock carboné et azoté plus ou moins immobilisé dans le sol.

En considérant le stock d'humus comme résultant d'un état d'équilibre dynamique, on pourrait admettre le renouvellement constant du carbone et de l'azote.

Mais des opinions récentes (GELTSER, WILDE, etc.) tendent à nous montrer l'existence de formes extrêmement stables, pouvant subsister à travers une longue période d'évolution du sol. Les formes les plus

résistantes apparaîtraient au stade juvénil de la formation du sol quand s'opère simultanément la naissance des complexes argileux et organiques et pourraient correspondre partiellement à certains composés, que l'on tend à appeler: humus incolore, humus blanc, crypto-mull, etc.

Une conclusion pratique de ces considérations précédentes est la suivante: le maintien ou la reconstitution du capital humus d'un sol relève non seulement de conditions écologiques ou biologiques générales et locales, mais également du comportement réciproque entre colloïdes minéraux et matières humiques.

3. Il est enfin un problème qui relève avant tout dans sa genèse du comportement biologique des sols — j'ai cité le *problème de la structure*.

Le vieil adage, usé à force d'être employé: «La structure est le reflet de la santé du sol», résume très bien une situation de fait.

Il existe actuellement un nombre très élevé de méthodes qui ont été proposées pour évaleur la structure:

— Méthodes scopiques, auxquelles KUBIENA a tout particiliérement attaché son nom;

— Méthodes mesurant les effets physiques (porosité, perméabilité, surface spécifique, etc.);

— Méthodes estimant la quantité ou la qualité des agrégats, résistance aux agents d'altération, etc.

Mais il faut bien le reconnaître, les moyens expérimentaux ne parviennent à rendre compte que très imparfaitement des faits que l'on peut observer *in situ* ou sur des échantillons non remaniés, tant il est vrai que les qualités structurales sont inséparables de tout le comportement biologique du sol. Mentionnons en ce qui concerne l'influence des microorganismes les travaux de MAC CALLA.

Malgré le danger de subjectivité dont on l'accable parfois, l'observation morphologique directe restera l'un des moyens les plus précieux pour juger des qualités de la structure.

Il est enfin un point que je ne ferai que souligner à la fin de cet exposé. C'est le désir de collaboration de plus en plus étroite avec les phytosociologues et sans doute bientôt zoosociologues, que manifestent actuellement les pédologues.

La présence de telle ou telle association végétale possède une signification écologique qu'il apparaît très intéressant de découvrir pour une connaissance synthétique de l'état d'évolution du sol. Nous disposons d'un moyen de recherches, dont les praticiens ne manqueront pas d'utiliser plus largement dans l'avenir.

Et pour terminer, permettez-moi de vous rappeler les paroles lourdes de vérités humaines et scientifiques qu'a prononcées Monsieur le Directeur NAVARRO lors de la séance inaugurale du présent cycle de conférences quand il a déclaré que l'homme doit reprendre contact avec une saine philosophie de la création.

J'ose croire que la tendance biologique à laquelle je viens de faire allusion est la manifestation d'une première victoire d'une conception spirituelle de la nature en général et du sol en particulier, s'opposant à une conception par trop matérialiste et intéressée.

L'érosion et la conservation des sols dans les régions méditerranéennes(*)

par

BERNARD GÈZE

Ingénieur Agronome, Docteur ès Sciences, Professeur à l'Institut National Agronomique de Paris

1. Une vieille chanson française à la gloire de Monsieur de la Palice, brave capitaine par ailleurs bien oublié, renferme ces vers d'une délicieuse naiveté:

«Un quart d'heure avant sa mort,
Il était encore en vie.»

et nous avons pris l'habitude d'apeller «vérité de la Palice» une évidence telle qu'il semble tout-à-fait inutile de l'exprimer.

Or, nous pouvons dire que, dans une certaine mesure, l'agriculture toute entière repose sur une vérité de la Palice: Pour cultiver la terre, il faut qu'il y ait de la terre!

Mais, aussi certaine que puisse nous apparaître une telle affirmation, il n'en demeure pas moins qu'elle a été oubliée dans un nombre incalculable de cas. Le sol cultivable n'est jamais qu'une couche superficielle très mince, essentiellement fragile et constamment menacée. Nous devrons souvent la protéger, si nous voulons qu'elle ne disparaisse pas.

Dans la pratique, on peut dire que l'existence même du sol résulte d'un état d'équilibre entre le jeu des facteurs de genèse et de conservation d'une part, des facteurs de destruction d'autre part.

La genèse du sol est la conséquence de la désagrégation et de l'altération de sa «roche-mère» sous l'influence des facteurs physiques, chi-

---

(*) Conférence faite le 5 Mai 1953 à l'Instituto Superior de Agronomia à Lisbonne, dans le cadre des cérémonies commémoratives du Centenaire de l'Enseignement Superieur Agricole au Portugal.

miques et biologiques. Sa conservation sera assurée par la végétation qui le couvre et, dans les territoires agricoles, par des façons culturales appropriées.

Sa destruction aura parfois pour cause certaines évolutions pédologiques, mais surtout l'érosion par l'eau et le vent, fâcheusement déclanchées ou accélérées par une action intempestive de l'homme, lorsque les conditions naturelles s'y prêtent.

Il est certain que ces facteurs divers agissent dans le monde entier. Partout le sol sera détruit, mais partout aussi il s'en formera lentement un nouveau. Dans les régions tempérées humides, par exemple dans le Bassin parisien, où le climat ne présent aucun caractère extrême, l'équilibre subsistera presque toujours et l'on conçoit que les agriculteurs n'y aient jamais songé à la possibilité de la disparition du sol cultivable.

Au contraire, dans les régions désertiques, où la désagrégation des roches est pourtant intense, il ne pourra se former un sol véritable car l'altération se montre faible, tandis que l'érosion éolienne ou même hydrique entraîne au loin tous les éléments fins constitutifs d'un sol. Le déséquilibre sera ici total, avec des possibilités de genèse nettement inférieures à celles de destruction.

Les régions méditerranéennes présentent des caractères intermédiaires entre celles où prédominent les facteurs génétiques et celles où le sol ne peut guère se former. Les conditions climatiques globales seraient théoriquement suffisantes, mais elles ont le tort de présenter des extrêmes accusés, qui interviennent alors comme éléments de destruction. En particulier, les abats d'eau et les vents violents sont des facteurs de destruction ayant rarement dans le monde des valeurs équivalentes.

Sans insister sur ce point de vue bien classique, rappelons par exemple qu'il est tombé environ 1 mètre d'eau en 24 heures sur les flancs du Canigou (Pyrénées orientales) en 1940 et que le célèbre mistral souffle en ouragan dans le sud de la vallée du Rhône au point de renverser parfois des voitures. On conçoit facilement la puissance érosive de semblables fléaux.

Mais la région méditerranéenne souffre d'un autre facteur de destruction des sols: Contrées de vieilles civilisations où les défrichements consécutifs à l'installation humaine datent parfois de plusieurs millénaires et où la vague de désorganisation des valeurs agricoles par la conquête arabe a laissé presque partout des traces indélébiles, les bords de la Méditerranée ont perdu la quasi totalité de leur manteau végétal protecteur.

Les fameux cèdres du Liban ne sont plus qu'un souvenir, en dehors de quelques reliques précieusement protégées. Les forêts d'Afrique du Nord qui permirent la construction des flottes carthaginoises, puis romaines, se sont également réduites à des témoins épars. Même des reboisements récents, comme ceux de l'Estérel, en Provence, souffrent d'incendies quasi permanents, allumés involontairement par les chasseurs et les touristes, ou volontairement par des bergers, héritiers des traditions destructrices des Arabes.

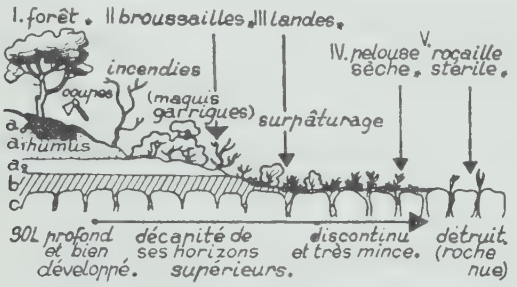


Fig. 1 — *Dégradation d'un sol par destruction de sa couverture végétale.*

Passage d'une forêt de Chênes verts (I) à la garrigue de Chênes kermès (II), aux landes (III), aux pelouses sèches (IV) et enfin aux rocailles stériles dépourvues de sol (V). (D'après les travaux de Braun-Blanquet et Molinier). Les horizons du sol primitif: a_0, a_1, a_2 et b disparaissent progressivement.

Dans son action d'anéantissement de la végétation protectrice du sol, le bûcheron est en effet toujours suivi par le berger incendiaire, et l'on sait le rôle joué par le troupeau lui-même. Les moutons et, plus encore, les chèvres qui arrachent tout végétal point trop épineux, ont causé la ruine de pays comme la Grèce ou le Sud de l'Italie, célèbres autrefois par leur agriculture. Jusque dans le Midi de la France, notamment sur les calcaires de Provence ou du Bas-Languedoc, la destruction est presque totale, au point que l'on retrouve en maints endroits des aspects d' «Arabie pétrée» là où des textes datant de quelques siècles à peine citent de grandes forêts ou des fermes prospères. Je puis mentionner par exemple de cas tragiques de la petite région dite «Causse d'Aumelas», 15 kilomètres seulement à l'ouest de Montpellier, où les douze paroisses qui existaient au quatorzième siècle sont remplacées par quatre fermes misérables...

2. Ayant ainsi décelé sans peine les causes premières de l'érosion des sols méditerranéens, voyons rapidement quels sont les processus d'action de érosion hydrique, en laissant par contre de coté le point de vue de l'érosion éolienne, proportionnellement moins intense dans ces contrées où l'on sait bien lutter contre elle (haies protectrices de cyprès ou de canne de Provence servant de brise-vent, «paillage» des champs, etc).

Dès que la végétation protège insuffisamment le sol, on observe les morsures de l'érosion superficielle, ou érosion «en nappe». Par tranches successives, le sol est entraîné vers les points bas. La perte de fertilité est immédiate, puisque les éléments meubles, riches en matière organique et en microorganismes sont les premiers à disparaître. Peu à peu, les parties profondes du sol, généralement stériles, restent seules en surface. Enfin, la roche-mère est elle-même mise à nu par places et l'on ne rencontre plus qu'un sol discontinu et appauvri, où les labours deviennent impossibles.

Souvent, peu après le début du premier stade, on passe à l'érosion «en rigoles», puis «en ravines», les terres étant alors découpées par de véritables petits systèmes torrentiels. Un tel ravinement atteint vite le substratum et, pour peu qu'il soit tendre (argiles ou marnes), c'est l'ensemble de la région qui se transformera en prenant l'aspect des «mauvaises terres» (bad-lands) de l'Ouest américain ou des Basses-Alpes françaises.

Dans le cas où le substratum est constitué par une roche calcaire compacte, ce qui est très fréquent autour de la Méditerranée, les choses se passent un peu différemment: Les fentes du calcaire, élargies par dissolution, sont de véritables pièges à sol. L'argile de décalcification, constituant principal de ce dernier, sera em quelque sorte soutirée vers le réseau karstique situé em profondeur, dès que la réduction de la végétation permettra un enfouissement plus rapide et plus massif des eaux météoriques.

Quelques arbustes réussiront néanmoins à subsister parfois dans les fentes du lapiaz. Les récentes explorations spéléologiques nous ont permis de comprendre comment un tel paradoxe est possible: Les racines, ne trouvant presque plus à s'alimenter en surface, s'allongent prodigieusement jusqu'à rejoindre dans les cavernes les sols résiduels souterrains, à des profondeurs qui atteignent une centaine de mètres.

Les ravinements intenses des régions déboisées s'accroissent encore par le phénomène des éboulements en masse des versants dénudés et

par des glissements de terrains, parfois de grande ampleur. Même si les pentes ne sont pas extrêmes, dans le cas d'un substratum argileux, on assiste au déclanchement de coulées de boue, véritables calamités anéantissant cultures et villages. Ce sont les termes ultimes de la destruction des sols et de toutes possibilités agricoles.

3. Pour lutter contre ces érosions à leurs divers stades, bien des méthodes ont été utilisées, les unes déjà fort anciennes, les autres, au contraire, d'un emploi très récent. Les unes procèdent de façons agricoles, les autres ont été mises au point par les forestiers, les dernières font appel à des travaux d'ingénieurs et leur envergure est telle que, seuls, les pouvoirs publics arrivent à les mener à bien. Toutes ont cependant un but commun: réduire le ruissellement en favorisant l'infiltration des eaux météoriques, ou en brisant leur violence.

Parmi celles qui permettent, grâce à des façons agricoles appropriés, de protéger le sol contre l'érosion en nappe ou en rigoles, mais non contre des stades plus avancés lorsqu'ils ont déjà débuté, la plus simple consiste dans la conservation d'une couverture végétale continue. A cet égard, une prairie, sous réserve qu'elle ne soit pas «surpâturée» par un trop grand nombre d'animaux, constituera la meilleure des défenses.

Au contraire, des cultures comme celles de fruitiers, de la vigne, du maïs, etc., qui poussent en pieds isolés entre lesquels les agriculteurs maintiennent la terre nue, sont extrêmement dangereuses dès qu'il existe une certaine pente. Nous avons vu dans le Sud de l'Espagne (province de Jaen), dans le Bas-Languedoc français, en Tunisie, etc., des terrains marneux plantés en oliviers ou en vignes, complêtement ravagés par l'érosion et prêts à céder là place au désert de roche nue.

Le maintien de «mauvaises herbes», de prairie, de blé, de légumineuses ou d'autres cultures intercalaires, malgré l'hérésie apparente de pareils procédés, devrait être exigé en de pareilles circonstances. Les curieuses cultures associées de chêne et de blé, habituelles au Portugal dans l'Alentejo oriental, sont à cet égard un veritable modèle.

Dans le cas de labours, le plus élémentaire bon sens oblige à tracer les sillons suivant les courbes de niveau et non suivant les lignes de plus grande pente, comme on le fait encore trop souvent. Lors des pluies violentes, les filets d'eau ne peuvent s'écouler que d'un sillon au suivant, où ils sont forcés de s'infiltrer. Dans un espace aussi réduit, le raviement n'a pas la possibilité de se développer. Un exemple de schistes tendres,

plantés em vigne dans la Sardaigne méridionale, nous prouve l'efficacité de ce simple travail.

Une autre méthode fréquemment employée, notammet en Catalogne ou dans la région de Florence, est celle de la culture «en planches» ou «en bandes». Elle consiste à faire alterner le long de la pente des bandes de terrain en culture et de prairies, allongées suivant les lignes de niveau. Le résultat est identique: Si l'érosion commence dans les bandes labourées, elle s'amortit totalement sur les quelques mètres de largeur de la bande engazonnée. Une rotation de cultures judicieuse permet d'ailleurs l'exploitation de l'ensemble du terrain, en quelques années à peine, si l'agriculteur le désire.

Lorsque l'érosion a déjà progressé dans des proportions telles que la culture proprement dite est devenue impossible, on doit faire appel à la végétation spontanée, puis au reboisement, pour créer un nouveau sol et le protéger ensuite.

D'abord, nous devons avoir le plus grande respect pour les plantes, généralement épineuses et à longues racines, qui réussissent à tenir en respect la dent des chèvres et les morsures de l'érosion. Les petits chênes kermès des Garrigues languedociennes, les palmiers «doums» (*Chamoerops humilis*) d'Afrique du Nord, les *Poterium spinosum*, Astragales et Sainfoins, en «coussins» épineux, des montagnes libanaises par exemple, sont d'admirables protecteurs et régénérateurs de sols, à l'abri desquels des arbres pourront un jour coloniser à nouveau les terrains dévastés.

Le reboisement, suivant les règles enseignées à l'Ecole de Nancy, après les coûteuses expériences faites dans les Alpes méridionales françaises, les Pyrénées orientales, la Corse et certaines zones d'Algérie, constitue sans doute la méthode idéale de défense; mais elle a contre elle la longueur des années de labeur permanent qu'elle nécessite. Nous n'insisterons donc pas ici sur la plantation proprement dite sur les versant des ravins, ni sur la construction des petits barrages brisant la force des torrents, dans le fond des ravins euxmêmes, toutes ces pratiques, maintenant classiques, étant appliquées avec profit en maintes régions du globe.

Soulignons cependant qu'elles demeurent presque inefficaces devant les manifestations les plus grandioses de l'érosion, notamment les glissements en masse et les coulées de boue. Dans de tels cas, l'origine géologique du phénomène est de règle: la présence de niveaux argileux, main-

tenant une humidité constante en certains points, assure presque toujours le déclanchement du phénomène.

Ainsi, les «terres noires» des Basses-Alpes françaises sont des argiles ou des marnes du Jurassique ou du Crétacé, qui glissent périodiquement dans les vallées en entraînant forêts, prairies, routes et villages. De même, l'exemple spectaculaire de la coulée de boue d'Akoura (Liban) s'explique par le fait d'alternances de niveaux argileux, sableux et calcaires, gorgés d'eau et instables dans des zones déjà ravinées. Le seul moyen de lutte consiste en un drainage intense et la suppression d'une irrigation surabondante, trop souvent pratiquée dans les cirques de montagne humides de ces régions.

A coté de ces divers procédés de protection, qui ne nécessitent pas de véritables travaux d'art (en dehors des barrages réalisés par les forestiers), il en est d'autres qui ont pour but de modifier les conditions mêmes de l'érosion par correction des pentes. Leur principe est toujours de remplacer le plan incliné naturel par une succession de plans horizontaux sur lesquels l'érosion n'aura plus guère d'action.

Le premier, encore facilement réalisable par l'agriculteur, consiste à limiter les champs par des talus en lignes de niveau et couverts de végétation permanente. Cela peut s'obtenir progressivement presque sans frais. Il suffit de labourer avec le versoir toujours tourné vers l'aval jusqu'à une limite fixe sur laquelle on laisse s'installer des graminées à racines profondes ou des arbustes. En moins de 10 ans, la pente primitive sera décomposée en une suite de terrasses de pente réduite.

Un tel dispositif, visible dans bien des contrées, jusque dans le Nord de la France («rideaux» de Picardie) et, d'une façon grandiose, dans le loess de Chine, n'a pas été extrêmement développé autour de la Méditerranée, peut-être parce que les pluies y atteignent une violence telle qu'elles arrivent à éroder les talus terreux eux-mêmes.

Mais une deuxième méthode, d'origine plus spécifiquement méditerranéenne, malheureusement fort coûteuse et nécessitant un certain entretien, se montre plus efficace. Il s'agit de la construction de terrasses avec murettes limitatives de pierres sèches. Vraisemblablement, nous sommes redevables aux Phéniciens de leur invention et de leur vulgarisation. En effet, c'est aux environs des anciennes villes de Tyr et Sidon (aujourd'hui Sour et Saïda) et aussi un peu plus au Nord, dans la montagne libanaise, que l'on peut observer les terrasses les plus admirables du monde. Seules, elles assurent le maintien d'un peu de terre et, par conséquent, la possibilité de vivre à la population dense de ces con-

trées rocailleuses. C'est ce qui explique sans doute combien leur entretien est encore parfait sur des pentes abruptes s'élevant souvent du niveau de la mer jusqu'à parfois 1700 m d'altitude.

Nous retrouvons des terrasses semblables en de nombreux points à la périphérie de la Méditerranée et dans les régions voisines. En France même, les hauteurs des Alpes-Maritimes au-dessus de Nice ou des Cévennes au-dessus d'Alès et du Vigan en montrent de spectaculaires, bien que leur entretien laisse actuellement fort à désirer. Seules, les contrées assurant un important revenu financier, notamment les vignobles de grands crus comme ceux de l'Hermitage dans les «Côtes du Rhône», ou ceux du Douro pour le fameux «Porto», célébrité du Portugal, présentent des terrasses comparables en perfection au modèle libanais.

En Afrique du Nord, les services forestiers de la région d'Alger ont eu à résoudre un problème qui a permis la mise au point d'une nouvelle et précieuse méthode, dite des «banquettes». La petite ville de Blida était dangereusement menacée par les torrents descendus du proche Atlas. Les reboisements suivant les méthodes traditionnelles progressaient moins vite que l'érosion et, de plus. il ne pouvait être question de reboiser entièrement une zone montagnarde dont la nombreuse population berbère risquait d'être acculée à la famine.

La solution a été le creusement, à flanc de montagne, de tranchées à très faible pente longitudinale, dont le terre, rejetée sur le bord externe, constitue une petite levée. En cas de pluie moyenne, l'eau coulant suivant la pente primitive s'arrête à chaque tranchée et s'y infiltre. En cas de forte pluie, l'eau accumulée dans les tranchées ne déborde pas la banquette, mais s'écoule lentement le long de la tranchée, en s'infiltrant toujours au maximum et en atteignant tout au plus des ravins drainants, bien protégés par des murettes et de petits barrages successifs. En outre, afin d'assurer la subsistance de la population, les banquettes limitatives sont boisées non pas en arbres forestiers mais en fruitiers (oliviers, figuiers, amandiers, caroubiers) qui donnent en quelques années un appréciable revenu.

Cette méthode qui, en peu de temps, a fait ses preuves à tours égards, est maintenant largement appliquée du Maroc à lá Tunisie. Il est vraisemblable qu'elle développera encore son champ d'action, principalement dans toutes les régions de marnes ou de schistes tendres que l'érosion attaque le plus et qui peuvent être facilement travaillées avec les puissants moyens mécaniques actuellement utilisés pour la constitution des banquettes.

En dehors même des régions de montagne, un procédé analogue est employé dans le cas des plaines de piedmont, qui risquent d'être balayées par les lames d'eau descendant des hauteurs voisines. Dans la plaine du Haouz (region de Marrakech) par exemple, ont été creusés des «fossés d'arrêt», parallèles aux lignes de niveau, avec rejet de la terre en banquette vers l'aval. L'eau déferlant depuis le Haut-Atlas est ainsi obligée à s'infiltrer sur place. La pratique du sous-solage, dans les champs allongés entre les fossés, accroît encore l'efficacité du système, dont l'intérêt dépasse déjà le cadre de l'expérimentation.

Il convient enfin de dire un mot d'une méthode d'apparence tout-à-fait paradoxale, connue sous le nom de «méthode italienne», et qui a fait ses preuves depuis plus d'un siècle, notamment en Toscane et dans les Pouilles. Cette dernière part d'un principe absolument opposé aux précédentes: au lieu de lutter contre l'érosion dans les régions où elle sévit avec une intensité extrême, si on aide son développement, on arrive à un maximum qui ne peut plus être dépassé et un état d'équilibre est ainsi retrouvé. Le but est donc de permettre aux ravinements d'atteindre le plus rapidement possible le «profil d'équilibre» d'un cours d'eau, longitudinalement et, plus encore, transversalement.

Pour cela, des rigoles sont creusées suivant la ligne de plus grande pente sur les arêtes comprises entre les ravins. En outre, des rigoles secondaires entaillent les flancs des ravins avec une légère obliquité par rapport aux courbes de niveau et conduissent leurs eaux jusqu'aux rigoles maîtresses. Ainsi, entre chaque ravin primitif, s'en crée un nouveau, ce qui fait que, très vite, les ravinements initiaux sont remplacés par un ensemble de petits ravins parallèles dont chacun atteint sans peine le maximum de ses possibilités. Le boisement des parties hautes devient alors possible, tandis que les terres entraînées dans les vallées sont retenues derrière de petites digues, engazonnées, puis cultivées.

4. En conclusion à ce rapide exposé des méthodes diverses de la lutte contre l'érosion hydrique dans les régions méditerranéennes, reconnaissons que si l'homme a fait longtemps preuve d'une insouciance criminelle vis à vis de la défense et de la conservation du sol, il a maintenant compris son devoir et son intérêt et se rachète peu à peu.

Mais il reste encore fort à faire dans ce sens. Bien des voix, plus autorisées que la mienne, ont poussé un cri d'alarme au cours de ces dernières années. Dans tous les pays, on observe la diminution des surfaces cultivables, la perte de fertilité, la disparition même du sol, alors que la population de la terre va au contraire en augmentant constamment.

Ce n'est pas dans des guerres nouvelles, anéantissant une partie de l'humanité, que nous devons rechercher la solution à ce problème, mais bien plutôt dans une meilleure protection de nos terres, dans de meilleures façons culturales et dans des rendements améliorés par la sélection de plantes mieux appropriées à des sols dont nous connaissons davantage la nature et les exigences.

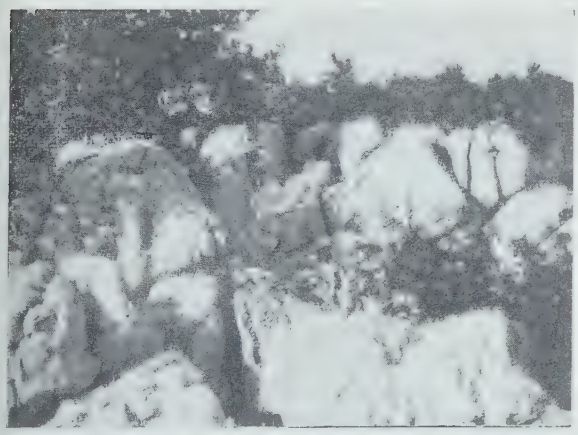
Et dans de tels travaux, l'agronome moderne trouve sa plus noble justification.

PLANCHE I

LA DISPARITION DE LA VÉGÉTATION ET DU SOL

1. — LIBAN *(Djebel Knaissé). L'ataque du sol par la chèvre et sa défense par la végétation de légumineuses en «coussins» épineux.*

2. — MAROC *(région d'Agadir). La chèvre, «bête noire» du forestier, après avoir fait disparaître tout herbage, achève de ruiner les petites forêts d'arganiers, en s'attaquant aux jeunes pousses jusqu'au bout des branches.*



3. — LANGUEDOC *(région de Montpellier). Le sol a disparu en totalité dans les fentes du calcaire. Les petits chênes verts résistnet grâce à leurs racines qui rejoignent ici, à une cinquantaine de mètres de profondeur, les «sols karstiques souterrains». D'autres cas, dans le Quercy et les Pyrénées orientales, ont été observés jusqu'à une centaine de mètres.*

4. — LIBAN *(Djebel Sannine). Dans la haute montagne autrefois couverte de cèdres, le sol a été intégralement entraîné par les eaux de fonte des neiges dans les points d'absorption que constituent d'innombrables dépressions fermées.*

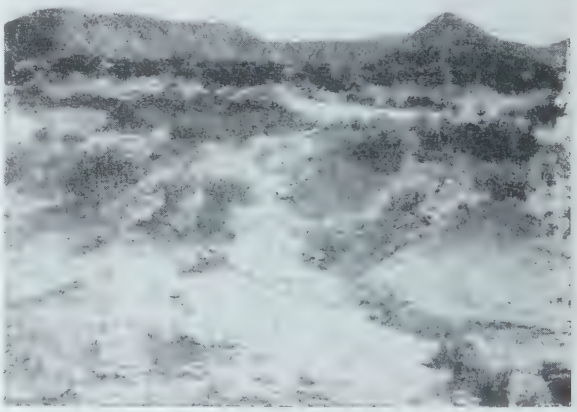
PLANCHE II

L'ÉROSION EN NAPPE ET EN RIGOLES

1. — SYRIE. *La voie romaine d'Alep à Antioche, bâtie au-dessus de terres rouges, se trouve actuellement en relief, tandis que le substratum calcaire est dénudé partout ailleurs.*

2. — LIBAN *(Djebel Barouk). Roche calcaire privée de son revêtement de sol rouge depuis la quasi disparition de la couverture végétale, réduite ici à quelques cèdres isolés.*

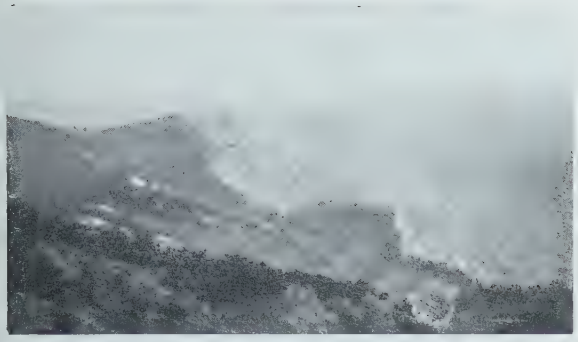
3. — ANDALOUSIE *(région de Jaen). Les oliviers espacés, plantés sur marnes tendres, ne protègent absolument pas de sol déjà ruiné par l'érosion en nappe passant par places à de profondes rigoles.*



4. — LIBAN *(région de Chekka). La végétation clairsemée d'herbes vivaces ne suffit plus à protéger le sol, sur marnes tendres. Érosion en nappe et en rigoles accusées.*

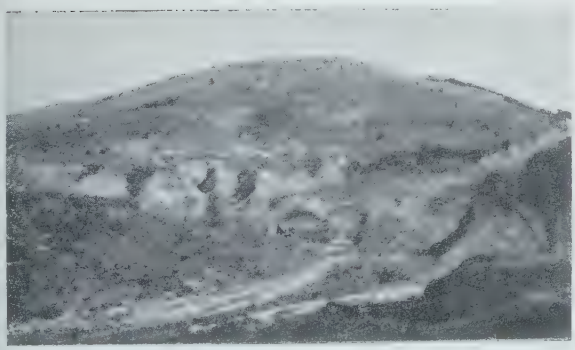
PLANCHE III

L'ÉROSION EN RAVINES



1. — LANGUEDOC. *Sur la crête du Mont Aigoual, le versant atlantique en pente douce et très boisé (à gauche) résiste parfaitement à l'érosion, mais les pluies torrentielles ravinent totalement les pentes nues du versant méditerranéen abrupt (à droite).*

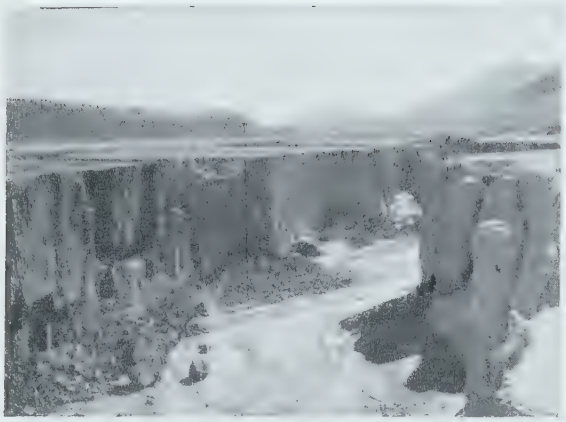
2. — LIBAN *(région de Chekka). Profonds ravinements des marnes tendres déboisées où n'ont encore été réalisés aucuns travaux de protection.*



3 et 4. — LANGUEDOC *(région de la Vaunage, entre Nimes et Montpellier). Marnes ravinées dans les zones déboisées où ne subsiste plus qu'une très maigre végétation.*

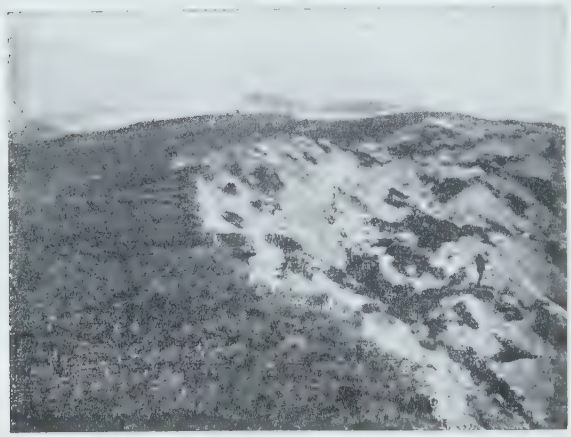
PLANCHE IV

RAVINS, TORRENTS ET GLISSEMENTS DE BOUE



1. — SYRIE. *Le barrage de Harbaka, près de Palmyre, construit vers le deuxième siècle, a vu sa retenue entièrement comblée en quelques siècles par les limons descendus des hauteurs voisines. Après ouverture d'une brèche dans le barrage, vers le huitième siècle probablement, l'oued, qui ne coule qu'après de rarissimes pluies, a néanmoins déblayé une part importante du colmatage, donnant cet étrange aspect de canyon dans les limons.*

2. — BASSES-ALPES FRANÇAISES. *Le torrent du Riou Bourdoux a étalé dans un large cone de déjection, débordant sur le cours de l'Ubaye, les matériaux arrachés aux montagnes marneuses du deuxième plan. Dans cette région on été réalisés les premiers grands travaux de protection des forestiers français (Cliché C. Rava).*

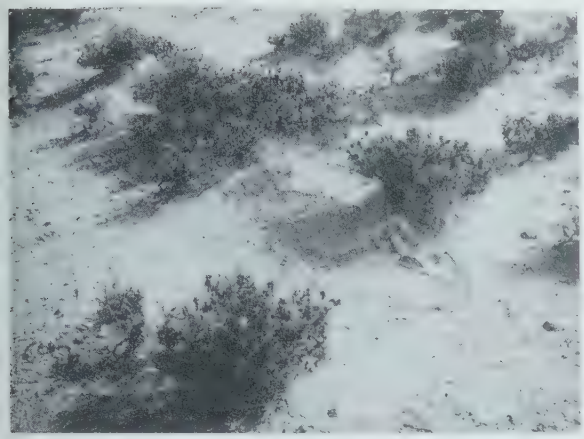


3. — BASSES-ALPES FRANÇAISES. *Crête gazonnée entamée par un glissement de boue aboutissant au torrent de Poche. La végétation superficielle est impuissante devant un tel phénomène (Cliché É. Haug).*

4. — LIBAN. *Coulée de boue d'Akoura au premier plan Les terrasses, visibles au deuxième plan et franchement tronquées dans la zone de la coulée, n'ont pu empêcher l'écoulement du substratum argileux gorgé d'eau.*

PLANCHE V

LA GENÈSE ET LA PROTECTION DU SOL PAR LA VÉGÉTATION SPONTANÉE



1. — LIBAN. *(région de Chekka). Touffes de végétaux protégeant le substratum marneux contre l'érosion en nappe, qui sévit néanmoins entre chacune d'elles.*

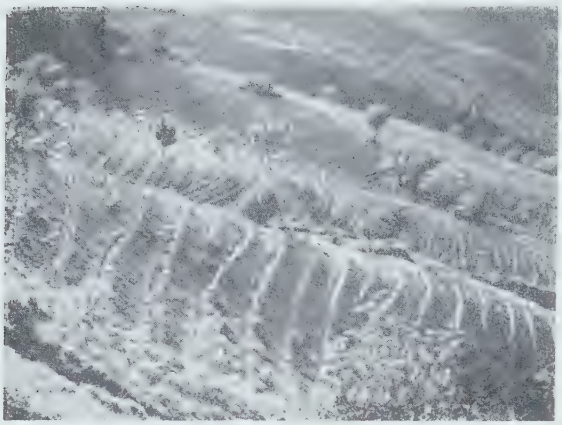
2. — LIBAN *(région de Baalbek). Buissons de* Poterium spinosum *travaillant à refaire un sol brun rouge aux dépens de la pierraille calcaire.*

3. — LIBAN. *Vers 3.000 m d'altitude, sur le Kornet es Saouda, les «coussins» épineux d'*Onobrychis cornuta *contribuent également à la genèse d'une argile de décalcification humifère, sur la pierraille nue.*

4 — MAROC *(région de Taza). Palmiers «doums»* (Chamoerops humilis) *colonisant les fissures du calcaire où naît la terra rossa.*

PLANCHE VI

LA DÉFENSE CONTRE L'ÉROSION. PAR LES LABOURS ET LES TERRASSES



1. — SARDAINE *(région de Jerzu). Vignes cultivées suivant les courbes de niveau dans de profonds sillons qui arrêtent les eaux sur la forte pente de schistes tendres.*

2. — CATALOGNE *(région de Montblanch). Culture en planches alternantes de vigne et de blé, dans un champ en faible pente.*

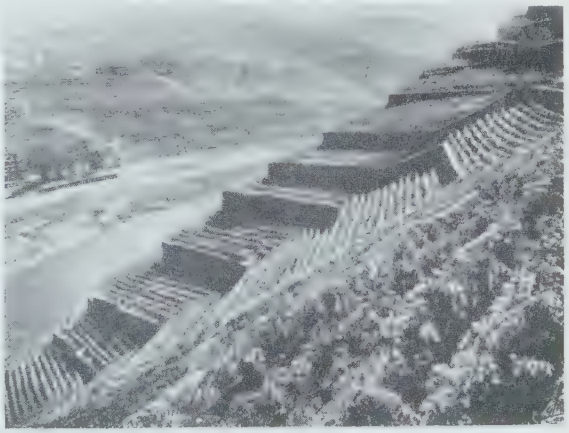
3 et 4. — LIBAN *(région de Jounié). Culture en terrasses limitées par des murettes de pierre sèche, qui transforment entièrement la pente très forte en une succession de plans horizontaux.*

PLANCHE VII

LA DÉFENSE CONTRE L'ÉROSION, PAR LES TERRASSES

1. — LIBAN *(région de Ehden). Culture en terrasses limitées para des murettes partout où les falaises rocheuses n'empêchent pas formellement leur construction (Cliché L. Dubertret).*

2. — VALLÉE DU RHÔNE. *Vignobles de l'Hermitage près de Tain, entre Lyon et Valence. La pente forte des côteaux est découpée en terrasses, mais les labours sont faits suivant les lignes de plus grande pent et l'erosion n'est pas totalement supprimée.*

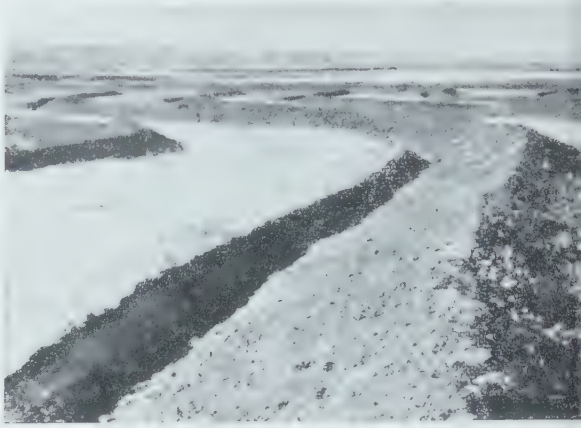


3 et 4. — PORTUGAL. *Vignobles sur les rives du Rio Torto et du Douro, producteurs de «Porto», admirablement cultivés en terrasses et labourés en lignes de niveau. Quoique la roche-mère du sol soit un schiste tendre, il n'y a pas d'érosion (Clichés Alvão).*

PLANCHE VIII

LA DÉFENSE CONTRE L'ÉROSION, PAR LES BANQUETTES, LES FOSSÉS D'ARRÊT ET LA MÉTHODE ITALIENNE

1. — MAROC *(région de Khémisset). Aménagement de la vallée de l'oued Akherit suivant la technique des banquettes, mise au point par le Service de la défense et de la restauration des sols d'Algérie. Cinquante deux kilomètres de banquettes ont été ici ouverts dans les versants marneux. Les figuiers et oliviers représentent la majorité du nouveau «boisement»; entre eux, on laisse pousser des «mauvaises herbes» et l'érosion est supprimée.*



2. — MAROC *(région de Marrakech). Découpage de la plaine du Haouz par des fossés d'arrêt obligeant l'infiltration des lames d'eau qui déferlent périodiquement depuis l'Atlas. La culture va être rendue possible dans cette zone très sèche (Cliché Mathieu).*

3. — TOSCANE *(région de Volterra). L'emploi de la méthode italienne commence au centre et à droite de la photographie à adoucir les pentes en régularisant les versants, tandis que le ravinement intense n'est pas encore freiné vers la gauche (Cliché S. Hénin).*

4. — TOSCANE *(région de Sienne). La méthode italienne, identique dans le bas des ravins à la méthode classique des forestiers français, provoque la retenu d'eau et d'alluvions derrière de petits barrages. L'enherbement et les cultures seront bientôt possibles dans les zones colmatées (Cliché S. Hénin).*

Macaronesia

Algunas consideraciones sobre la flora y vegetación forestal (*)

por

Don LUÍS CEBALLOS

Profesor de Botánica en la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, Madrid

Exc.mos Señores,
Señoras, Señores:

Quiero, ante todo, que mis primeras palabras sean para haceros presente la gran devoción y entusiasmo con que los forestales españoles se suman e identifican con vosotros, con motivo de estas fiestas jubilares que celebra el Instituto Superior de Agronomía y Selvicultura.

Fué de inmensa satisfacción para nosotros el gesto cordial que tuvisteis invitando a participar en estos festejos a nuestra Escuela, cuya Dirección ha tenido a bien conferirme su reprentación, encargandome de transmitiros la felicitación y saludo del Claustro y de los alumnos, al propio tiempo que me enconmendaba la colaboración que solicitabais para este curso de conferencias.

Tal encargo me llena de honor al proprio tiempo que de abrumadora responsabilidad; procuraré cumplirlo, supliendo con mi mejor deseo y mi fervor la falta de calidad y parquedad de sustancia de mi aportación cientifica, para la que anticipadamente solicito vuestra benevolencia.

(*) Conferencia pronunciada el 7 de Mayo 1953 en el Instituto Superior de Agronomia en la celebración del Primer Centenario de la Fundación de la Enseñanza Superior Agricola en Portugal.

El tema que he escogido para mi intervención, entre los afines con mi Cátedra y con mis actividades actuales, se refiere a la vegetación y la flora forestal de Macaronesia, en el que creo encontrar cierto interés y originalidad, y sobre todo un especial motivo de hacer referencia y demostrar cariño a estas provincias insulares, a las que, como a los hijos ausentes y alejados, se recuerda siempre con especial ternura en los momentos felices de las fiestas familiares.

Voy a intentar, pues, ocupar vuestra atención durante algunos momentos, haciendo un resumen de las caracteristicas que definem la region macaronésica, analizando las diferencias ecológicas y florísticas que distinguen a los archipiélagos integrantes de la misma, deteniendome en algunos detalles referentes a los de Madera y Canarias para poder centrar así mis comentarios sobre los problemas forestales en ellos planteados.

Fué Philippe Baker Webb, el insigne botánico inglés del pasado siglo, quien puso en circulación el vocablo *Macaronesia* (que viene a ser sinónimo de Islas afortunadas, *Makaron* = feliz) para referirse al conjunto de los archipiélagos atlánticos Azores, Madera, Canarias y Cabo Verde, situados en las regiones templado-cálidas del hemisferio boreal y sometidos a la influencia del alisio del NE, lo que unido a la condición insular de tales territorios, origina la suavidad y constancia de los valores térmicos, que caracteriza el conjunto de su clima. Si a ésta analogia climática unimos la edáfica que resulta del comun origen volcánico de todos estos archipiélagos, tendremos señaladas las principales razones ecológicas en que se fundamenta la unidad del conjunto macaronésico, dentro del cual podremos encontrar una gama completa de modalidades climáticas, principalmente motivadas por las variaciones que ofrece el factor humedad.

Esa unidad y esas variaciones resultan rápida y fielmente traducidas por la vegetación, que, dentro de la originalidad y de los caracteres comunes con que responde a la entidad del conjunto ecológico, nos ofrece muy diversas facetas, principalmente debidas a las citadas variaciones de humedad, entre las que debemos señalar, como mas típicas, una *xérica* que podemos individualizar en las formaciones de *Euphorbias* leñosas, y otra de tendencias mesófilas, representada por el llamado *monte-verde*, cuya manifestación mas caracteristica y espléndida es la *laurisilva*.

Para hacer patente la gradación que, correspondiendo con sus latitudes puede estabelecerse en el aspecto ecológico y florístico, entre los cuatro archipiélagos que componen a Macaronesia, conviene analicemos

brevemente las diferencias ofrecidas por sus respectivos climas, teniendo en cuenta no solo las originadas por la situación geográfica sinó las motivadas por su desigual relieve; todo lo cual nos dejará en gran parte explicada la diversidad de aspectos del paisaje vegetal y la variable riqueza de la flora, permitiendonos establecer para cada archipiélago una provincia o sector independiente, perfectamente individualizado, dentro del Dominio floral macaronésico.

Las citadas diferencias de clima quedaran puestas de manifiesto, si examinamos los datos de las observaciones meteorologicas realizadas en cada archipiélago y comparamos las correspondientes a localidades de análoga situación, en cuanto a altitud y orientación; pues a igualdad de estas condiciones resultaram aproximadamente constantes y bien patentes las variaciones de clima originadas por el resto de los factores geográficos que definem cada uno de los archipiélagos.

De momento, bastará para darnos buena idea de la variación de los climas, la comparación de los datos termo-pluviométricos correspondientes a cuatro localidades, una de cada archipiélago, situadas todas ellas en el litoral meridional de las islas a que pertenecen; es decir, en nivel y exposición que impiden las influencias directas del alisio.

	Latitud	Temp. media anual	Precipitación	Dias de lluvia
Azores (*Ponta Delgada*)	37° 45'	17,4	852,7	176
Madera (*Funchal*)	32° 38'	18,8	552,9	60
Canarias (*Santa Cruz de Tenerife*)	28° 22'	20,8	250,0	51
Cabo Verde (*Praia*)	14° 55'	24,5	245,3	19

El simple examen de estos datos pone claramente de manifiesto el gradual aumento de la temperatura de N a S y la paralela disminución de las precipitaciones, que en los dos ultimos archipiélagos llegan a presentar en estos niveles valores francamente deficientes e inapropiados para toda manifestación esplendida de la vegetación.

Prescindiendo por ahora de la concreta cuantia de los datos reseñados, veamos como se traducen en la vegetación y flora de los archipiélagos esas diferencias térmicas y pluviometricas que se aprecian entre ellos.

AZORES

Los datos pluviometricos que conocemos son ya lo bastante elocuentes para poner de relieve la abundancia de humedad caracteristica de este archipiélago que, salvo en el corazón del estío soporta grandes aguaceros, siendo muy frecuentes y clássicos los temporales violentos de viento y lluvias, lo que unido a la abundancia de brumas han hecho siempre peligrosa la navegación por las costas azóricas.

Es cierto que termicamente el clima resulta delicioso, pero aun con esa suavidad de temperaturas, los valores medios no llegan a ser lo suficientemente elevados para dar entrada franca y amplia difusión a los elementos subtropicales y tropicales que solo con manifiesta timidez intervienen en la vegetación, cuyo caracter general es mas bien euro-atlantico, pudiendo considerar-se como una facies cálida de la ofrecida por ele occidente europeo; lo que resulta perfectamente lógico, ya que son las inmigraciones de esa procedencia las que se encuentran favorecidas por las corrientes aereas y marinas.

La vegetación de las Azores ofrece, pues, un aspecto y ambiente revelador de esas afinidades con el SW europeo, puestas de manifiesto por la abundancia de Ericaceas (*Calluna, Erica, Daboecia*), la profusión de helechos (*Pteris, Osmunda, Polystichum*, etc.) y la presencia de especies tan caracteristicas euro-atlanticas y del mediterraneo occidental, como *Taxus baccata, Ulex nanus, Daphne laureola, Corema album, Myrtus communis, Viburnum tinus*, etc. Incluso los endemismos macaronésicos o propiamente azóricos que nos ofrece la flora de estas islas, tienen marcado sabor y relación con el SW de Europa:

Juniperus brevifolia Coss. ...	*J. Oxycedrus* L.
Vaccinium cylindraceum	*V. myrtillus* L.
Erica azorica	*E. scoparia*
Ilex Perado	*I. aquifolium*
Campanula Vidali	*C. erinus.*

Amplia difusión corresponde en las Azores al llamado monteverde, cuyas formaciones cubrieron densamente las laderas hasta los 1500 a 1600 metros, mostrando en su zona inferior una facies de típica *laurisilva*, actualmente extinguida casi por completo; en ella debieron intervenir con abundancia *Laurus canariensis, Notelaea excelsa* y *Myrica faya*, especies de las que aun conservan las Azores algunos ejemplares, con el caracter de reliquias, siendo mas frecuente la *Persea indica* o

Viñátigo, que es en la actualidad, la que con mayores títulos puede ostentar la representación del extinguido bosque de laureles macaronésico. Por encima de esto bosque, es el brezal el que ejerce su dominio; no existiendo en las partes altas ninguna formación especial, ni aspectos de vegetación distintos de los que son corrientes en las cumbres mediterraneo-atlánticas. En las máximas alturas de las Azores (2307 m.) la vegetación leñosa continúa caracterizada por Ericaceas, principalmente *Calluna vulgaris*, y como novedad floristica, endeble y poco destacada, aparece la *Erica azorica*.

Falta totalmente en las Azores el *crassicauletum*, y en cuanto a la *Dracaena draco*, que es el mas típico de todos los endemismos macaronésicos, es a éste al único archipiélago del dominio al que jamás tuvo acesso. No existe manifestación alguna del *Euphorbietum* leñoso, tan caracteristico de las zonas secas y cálidas de Macaronesia; pues la *Euphorbia stygiana*, de las Azores, que cresce en las laderas del Pico, no pertenece al grupo de las clásicas *Tabaibas*, sinó que es elemento de la laurisilva, intimamente relacionado con la *E. mellifera* que en Madera y en Canarias encontramos en situaciones francamente húmedas.

No puedo precisar datos muy al dia respecto al inventario y composición de la actual flora de estas islas que es en realidad el remanente de una flora forestal de marcadas afinidades con el occidente europeo, según queda dicho. De la información que nos proporcionan los trabajos clásicos de fitogeografia, que se ocupan de este archipiélago, deducimos que la flora indigena está compuesta por unas 500 especies, de las cuales mas del 80% son europeas y en especial mediterraneas; 40 especies (8%) son endemismos, en su mayoría comunes con otros archipiélagos de Macaronesia; hay 4 especies americanas, y una sola, *Myrsine retusa*, es la encargada de mantener el enlace con las formas antiguas africanas.

MADERA

Los 5º que avanzamos hacia el Sul al pasar desde Azores a Madera originan una dulcificación de las temperaturas, de uno a dos grados, y una disminución de las precipitaciones, que no llega a suponer un caracter seco para el clima general ni a impedir la existencia del tipo mesófilo de la vegetación. La isla principal posee un accidentado relieve y cotas mas que suficientes para que se originen brumas abundantes; probablemente, ésta isla, frecuentemente velada por las nieblas, es la que con mayor fundamento podemos identificar con la famosa y

misteriosa de San Brandan, que tanto preocupó a los navegantes de pasados tiempos.

Tenemos, pues, un clima mas cálido y mejor que en las Azores, por la menor violencia de los temporales; aunque no falten las brumas abundantes, que en gran parte suplen muy eficazmente la disminución de los valores pluviometricos. Esta mayor suavidad del clima se traduce para la vegetación en un acceso mas facil a los elementos tropicales, que intervienen en mucho mayor número que en Azores, sin faltar los que allí había, como nó falta tampoco la representación de la mayor parte de las especies de la flora azórica, cuya inmigración em Madera resulta favorecida por el alisio y por la corriente marina, llamada de Canarias.

La laurisilva, enriquecida notablemente en especies, sin llegar a completar el repertorio florístico en la forma que lo hace luego en las Canarias, alcanza aquí su máximo esplendor vegetativo: intervienen las cuatro Lauraceas arboreas (*Laurus canariensis*, *Persea indica*, *Apollonias canariensis* y *Ocotea foetens*), continuam presentes *Notelaea excelsa*, *Prunus lusitanica*, *Myrsine heberdenia*, *Ilex Perado;* aparecen algunos elementos canarienses (*Visnea mocanera*, *Rhamnus glandulosa*, *Hypericum grandiflorum*, etc.) y se adorna con algunos endemismos exclusivos, tan típicos y valiosos como *Pittosporum coriaceum*, *Isoplexis sceptrum* y *Clethra arborea*, esta última recientemente extinguida en las Canarias.

En toda la vegetacion maderense sigue apreciandose francamente la influencia euro-atlántica y las afinidades con el occidente ibérico, tanto por la abundancia de *Erica arborea*, *Sarothamnus scoparius*, *Thymus caespititius*, *Digitalis purpurea*, *Origanum virens*, etc., como por el claro parentesco de algunos de sus endemismos (*Berberis maderensis*, *Vaccinium maderense*, *Sambucus maderensis*).

En las zonas bajas de la vertiente meridional y en la isla de Porto Santo, falta de altitud para obtener los beneficios del alisio, la vegetación manifiesta claramente su caracter xerófilo; pero la falta de humedad no es lo bastante acentuada para que llegue a imperar el aspecto subdesértico. La formación xerófila de *Euphorbias* leñosas, que tan amplia difusión alcanza en Canarias y Cabo Verde, se hace ya presente en estas localidades maderenses, correspondiendo a la *E. piscatoria* o figurar aquí como especie titular y caracteristica de dicha formación. Dentro de los actuales dominios de esta *Euphorbia* en la isla de Porto Santo, existieron a mediados del siglo XV, segun atestigua Cadamosto, bastantes ejemplares de *Dracaena draco*, hoy totalmente extinguida en

esta isla y con muy contadas reliquias en la otra, donde es frecuentemente cultivada como planta ornamental.

No obstante lo dicho, la laurisilva llega ocasionalmente haslas proximidades de la costa Sur de Madera, y en el SW, que es la orientación mas seca, el monte-verde no llega a ausentarse, aunque presente mas alto su límite inferior; todo esto acredita que la facies xerófila de la vegetación de este archipiélago no es nada exagerada.

Analogamente a lo dicho para Azores, tampoco aquí aparece ninguna formación original, en la vegetación situada entre el monte-verde y las cumbres, que alcanzan su cota máxima en el Ruivo (1949 m.); el piso de Coníferas no llega a manifestarse, aunque tales plantas esten representadas por *Taxus baccata, Juniperus phoenicea* y *J. brevifolia;* en las alturas, son todavía especies atlantico-europeas (*Sarothamnus scoparius, Erica cinerea*) las que, salpicadas entre el pastizal de gramineas, continúan caracterizando la vegetation leñosa.

La flora de Madera se supone integrada por unas 700 especies indígenas, que en su mayor parte continuan manifestando estrecha afinidad y relación con el occidente mediterraneo; no obstante, contamos aquí ya con 106 especies endémicas, lo que supone un porcentaje de endemismo casi doble del ofrecido por Azores; algunas de estas especies se hallan todavia, segun dijimos, claramente enlazadas a otras euro-atlánticas; pero la mayoría de los endemismos son macaronésicos, y entre ellos, no pocos, exclusivos de Madera, como los citados anteriormente, a los que debemos añadir las dos especies del género endémico *Muschia* (*M. aurea* y *M. Wollastonii*), formas, completamente aisladas, que constituyen quizá la mayor curiosidad floristica de este archipiélago.

En resumen: la ligera elevación térmica y el sostenimiento de la humedad en grado suficiente para que no aparezca el tipo subdesértico, motivan un enriquecimiento de la flora, que adquiere ya el tipismo macaronésico sin perder el regusto atlántico-mediterraneo, y permiten una frondosidad y vitalidad en la mayor parte de la cuberta vegetal, que nos induce a conceder a los paisajes maderenses la representación del óptimo vegetativo de Macaronesia.

CANARIAS

Otro aumento de dos o tres grados en la temperatura media, supone el desplazamiento de 5° hacia el Sur que implica nuestro traslado desde Madera a las Canarias. Mucha mas importancia que esta variación tér-

mica tiene el brusco cambio experimentado por los valores pluviometricos, que en las situaciones meridionales descienden hasta cifras francamente alarmantes y de consecuencias funestas para la vegetación. Pero este mal, que en los niveles bajos y orientaciones Sur es de una realidad incuestionable, no afecta a los niveles y exposiciones sometidos al influjo del alisio, que suple ampliamente tales deficiencias, con las abundantes condensaciones de las brumas que transporta.

Consecuencia de esto, los barrancos abiertos hacia el N y NE y las laderas con esta orientación, entre los 500 y los 1200 m. aproximadamente, ofrecen apropiada habitación para la laurisilva que se muestra aquí con sinigual magnificencia, dando acogida al repertorio casi completo de los elementos macaronésicos de caracter tropical, sin que quede ausente casi ninguna de las especies que en Madera y las Azores intervenian en esta formación. Por encima del bosque de laureles, continua el monte-verde con esplendidas manifestaciones del fayal-brezal, que, lo mismo que aquel, quedan interferidas, mas bien que interrumpidas, por los acantilados y peñascales, tan caracteristicos de la abrupta topografia canaria, en los que encuentran asiento formaciones fisurícolas de curiosisima composición y aspecto, en las que intervienen muchas Crasulaceas de gran interés florístico *(Æonium, Aichryson)* y gran número de especies leñosas y herbaceas que, en su mayor parte son raros endemismos regionales o locales.

El accidentado relieve de este archipiélago nos ofrece además las máximas alturas de Macaronesia; sobre el citado monte-verde, tanto las vertientes N. como en las meridionales, tuvo amplia difusion el piso de Coníferas de montaña, representadas principalmente por el *Pinus canariensis*, de cuyas extensas selvas, aun quedan importantisimos retazos y masas de gran belleza, que son las únicas manifestaciones espontáneas que en el mundo tiene hoy esta especie. El tejo *(Taxus baccata)* no figura ya en la flora indígena canaria; pero aun se hallan presentes los *Juniperus*, el *J. Cedrus*, forma endémica, (como el *J. brevifolia*, muy afín al *J. Oxycedrus)* y el *J. phœnicea*, que en niveles inferiores, más que en las alturas que ahora nos ocupan, se presenta con gran frecuencia, casi siempre con porte arboreo.

Poco antes de los 2000 m., interfiriendose al principio con los pinares, aparecen las formaciones de matorral de alta montaña, caracterizadas principalmente por Leguminosas *(Adenocarpus, Cytisus* y *Spartocytisus)* en cuyo cortejo intervienen numerosas especies vivaces pseudoalpinas, casi todas endemismos canarios, o mejor dicho, tinerfeños, ya que este tipo de vegetación al que nos estamos refiriendo es princi-

palmente en el Teide donde está representado y unicamente queda allí sobrepasado por los amontonamiento de lava y lapillis, en los que algun que otro ejemplar de *Viola cheiranthifolia*, Violeta del Teide, constituye la unica representación de la fanerogamia que escala las alturas del Pico (3717 m.). Vemos, pues, como por razones de altitud, sumadas a las de latitud, hay fundamentales motivos para el enriquecimiento floristico de este archipiélago.

Por otra parte, en las exposiciones Sur y en las localidades bajas, privadas de los beneficios humectantes del alisio, nos encontramos con que el *Euphorbietum*, iniciado en Porto Santo con la formación de *E. piscatoria*, llega aquí a su mas amplia difusión y polifacetismo, dentro siempre del extraño y triste aspecto ofrecido por estas pobres leñosas xerofitas que constituyen el tabaibar y *crassicauletum*, de neto caracter africano *(Euphorbia obtusifolia, E. Regis- Jubæ, E. atropurpurea, E. canariensis, Kleinia neriifolia, Ceropegia, Caralluma*, etc.). Sirvan éstos ejemplos para acreditar que no faltan en estas formaciones rara especies y elementos proprios, a los que se juntan otros que nos relacionan con las aún lejanas islas de Cabo Verde.

A costa de la pobreza y del entristecimiento del paisaje, que supone la difusión alcanzada por estas formaciones vegetales subdesérticas y, por otra parte, gracias a las máximas elevaciones que alcanzan las montañas canarias, queda logrado en este archipiélago el óptimo florístico de Macaronesia, con una flora que ofrece mas de 1400 especies indígenas, de las cuales el 33 % corresponde a endemismos macaronésicos y en gran parte exclusivamente canarios; las mayores afinidades de estos endemismos siguen siendo mediterraneas; pero no faltan las del E y S de Africa, y en menor cuantía las asiaticas y americanas. Un 42 % de la flora corresponde a especies mediterraneas y, en parte, euro-atlánticas; quedando el 25 % restante constituido por plantas cosmopolitas, ubiquistas de las regiones templadas y tropicales.

La difusión del matorral de *Erica* y del herbazal de *Trifolium*, la abundancia de helechos *(Pteris, Blechnum, Scolopendrium*, etc.) así como la facil introducción y asilvestramiento que tuvieron en Canarias *Castanea sativa, Ulex europœus, Lavandula pedunculata*, etc. nos acreditan la conservación en este archipiélago de un algo del ambiente del occidente europeo.

Con las Azores encontramos estabelecida la ligazón, de un modo especial, en determinadas facetas del monte-verde en las que ademas de los elementos fundamentales, brezo, faya y acebiño, son comunes a ambos archipielagos otras muchas espécies *Prunus lusitanica, Notelœa*

excelsa, Hypericum grandiflorum, etc.). No será preciso argumentar la estrecha relación existente con las islas de Madera, que tantisimos aspectos y especies tienen comunes con Canarias. Algo menos acusado resulta ya el nexo de esta flora co la de Cabo Verde, cuyo indudable parentesco ponen en evidencia *Polycarpaea candida, Campylanthus salsoloides, Odontospermum sericeum, Gesnouinia filamentosa, Beta procumbens, Asparagus scoparius,* etc, así como la antigua abundancia de *Dracaena draco y* la actual comunidad de gramineas y outras herbaceas en la vegetación de la zona litoral de ambos archipiélagos.

CABO VERDE

Las latitudes en que está localizado este archipiélago se hallan ya por debajo del trópico de Cancer; entre los 17° 13′ (Punta do Sol. en Santo Antão) y los 14° 45′ (punta Sur de la isla Brava). El calor constante y la sequía intensa son las principales caracteristicas del clima: las temperaturas medias, según quedó anotado ya en el cuadro, superan en tres o cuatro grados a las de Canarias; en Enero y Febrero, que son los meses mas frios, no baja de 22°; en Septiembre, que es el mes mas cálido, llega a 27°,8. Las lluvias, irregulares y escasas, ocurren en verano; pero hay años en que faltan casi por completo.

No obstante la sequedad caracteristica de estos territorios, las brisas y el ambiente marino mantienen en la atmósfera valores de la humedad relativa que, aún siendo pequeños, resultan superiores a los ofrecidos en el litoral canario. Los alisios del NE, que on los vientos dominantes, originan brumas que se agarran a las cumbres y partes altas de las montañas, sin que por ello reciban éstas el alivio de condensaciones importantes, que resultan impedidas por la elevada temperatura de las rocas y laderas pedregosas. Por otra parte, en los meses invernales, a procedencia de los vientos se hace mas del E, soplando abrasadores levantes que traen el polvo y el reseco del Sahara.

Este calor y sequía que caracterizan el clima de Cabo Verde, aun no llegando al extremoso grado que alcanzan en el interior del vecino continente, nos delatan la relación de este archipiélago con la gran faja desértica, que en esas mismas latitudes, se extiende desde la próxima costa africana, a través del Sahara, Egipto y Arabia, hasta la desembocadura del Indus. La vegetación del litoral de Cabo Verde muy bien pudiera adscribirse a la estepario-desértica instalada en dicha faja, cuya uniforme condición explica la posible relación entre sus extre-

mos, acreditada por la presencia de una *Dracaena* endémica (*D. cinnabaris*), de las montañas de Suakin e isla de Sokotra, indudablemente emparentada con el extraño Drago (*D. draco*) aún presente, aunque próximo a extinguirse, en Cabo Verde, Canarias y Madera.

No es posible, en las condiciones mencionadas, que la vegetación de este archipiélago llegue a ofrecernos ya la riqueza y frescura de la laurisilva macaronésica, ni a hacernos recordar en nada al monte-verde y brezales de Azores y N de Madera. Sin embargo, fuera de estas formaciones, ya hemos visto al hablar de las Canarias lo claramente relacionadas que estaban con estas islas, relación que, mas atenuada, se mantiene aún con Porto Santo y con Madera.

Ademas de lo anotado respecto a la *Dracaena*, que en Canarias se instala en los acantilados rocosos de la región costera, casi en contacto con la laurisilva, debemos señalar la común presencia en Canarias y Cabo Verde de algunas raras Crasulaceas, de los gens. *Æonium* y *Aichryson*, localizadas en habitaciones de ese mismo tipo; analogamente, el *Sideroxylon marmulano* que, casi como reliquia se conserva hoy en Tenerife y en Madera, parece mantenerse mucho mas abundante y típico en Cabo Verde, sobre la isla de Santiago.

Las altas cumbres benefeciadas por las brumas, que culminan en el Pico de Fogo (2829 m) y Tope da Coroa (1979 m) solo nos ofrecen una vegetación de líquenes y herbazal de gramineas, superpuesta a los niveles de la casi extinguida *Dracaena* y del actual *Euphorbietum* leñoso, única formación interpuesta hoy entre las cumbres y los cultivos o la estepa del litoral. Tanto en esa formación de *Euphorbia* como en los arenales maritimos encontramos motivos suficientes para establecer un marcado paralelismo y equivalencia con las vertientes meridionales de Canarias y Porto Santo; ya dejamos señalada la correlación existente entre *Euphorbia tukeyana*, *E. regis-Juabae* y *E. piscatoria;* tambien hicimos cita de algunas especies comunes a Canarias y Cabo Verde, correspondientes a estos niveles; a ellas podemos añadir ahora, como nuevo testimonio de la relación que indubablemente existe, incluso con Madera, la presencia en Cabo Verde de *Lotus glaucus*, *Lobularia intermedia*, *Sinapidendron frutescens*, *Polycarpaea candida*, *Forskohlea angustifolia* y *Echium stenosiphon*, en el paso del *Euphorbietum* a la zona litoral; asi como la, no menos elocuente, coincidência en los arenales maritimos de *Frankenia ericifolia*, *Tamarix gallica*, *Zygophyllum Fontanesii* y *Citrullus colocynthis*.

La flora de Cabo Verde no representa ya los restos de una climax forestal, como ocurría en los otros archipiélagos: no existe aquí repre-

sentación de las Coníferas, ni formaciones de Ericaceas, ni vestigio alguno de bosque de frondosas. La fisionomía subdesértica solo en parte fué alterada por los cultivos tropicales y por agrupaciones arbustivas de *Tamarix* o de intrusas *Acacia, Cassia, Solanum*, etc.

Probablemente pasan de 500 las especies indígenas que integran esta flora; de las cuales, unas 80 (17%), son endémicas; el resto está constituido en su mayor parte por plantas de origen africano, lo que resulta lógico, puesto que no es dado pensar ya en el Sur de Europa como continente originário; hay además un elevado número de especies tropicales y subtropicales de la mas diversa procedencia, inmigradas principalmente al amparo y como consecuencia de los cultivos; es decir, malas hierbas y plantas ruderales que han llegado a asilvestrarse e incluso a tomar el caracter de invasoras, aumentando cada dia el catálago de la actual flora espontánea al tiempo que van enmascarando cada vez mas la primitiva flora indígena.

En cuanto a los endemismos, no faltan los claramente afines a la flora tropical africana, especialmente a las formas de las sábanas y estepas del S del Sahara; pero la mayoría de las especies endémicas se muestran mucho mas emparentadas con los otros archipiélagos atlanticos, pudiendo considerarlas como el resultado de remotas inmigraciones de procedencia Canaria, facilitadas por las corrientes marinas; las quales experimentaron mas tarde las modificaciones consiguientes a su adatación tropical, llegando a adquirir independencia y a convertirse en formas endémicas de Cabo Verde.

* * *

Despues de este ligero análisis ecológico-florístico que de los cuatro archipiélagos hemos efectuado, cabe preguntar si procede o nó su agrupación en un mismo dominio floral. Si separadamente examináramos las Azores y Cabo Verde, costaría mucho trabajo encontrar razonamientos para reunirlos; su relación queda, no obstante, bastante clara a través de los eslabones que suponen Madera y las Canarias.

En mi concepto puede muy bien admitirse, para el conjunto de estos archipiélagos, un Dominio floral de transición entre los Reinos Holártico y Paleotropical, en el que distinguiremos un núcleo *eumacaronésico* (Madera y Canarias) con dos apéndices: uno por el N. (Azores) que establece el enlace con el Reino Holártico, y otro hacia el S. (Cabo Verde) que nos relaciona y liga con el Reino Paleotropical.

No veo posibilidad de prescindir de este dominio estableciendo una linea de separación entre los reinos, holártico y paleotropical, como lo hizo Krause fijandola en la divisoria N-S de las cumbres maderenses; en nuestro concepto, tanto ésta como cualquier otra frontera que trataramos de señalar entre las islas de los archipiélagos medio-atlánticos, resultaría un tanto artificiosa y arbitraria.

Al llegar a este punto, parecen indicadas algunas alusiones al origen y procedencia de la flora macaronésica, cuestión un tanto misteriosa y muy relacionada con el propio origen de los archipiélagos. Al tocar esta cuestión en nuestro estudio sobre las Canarias occidentales, confesé ya mi incompetencia para tomar partido entre las multiples hipótesis que los hombres de ciencia han lanzado sobre la misma: muchos de ellos, especialmente los biólogos, se muestran partidarios de la solución mas sencilla e intuitiva que supone la existencia de una unión directa, por tierra firme, con los actuales continentes, admitiendo Altántidas, mas o menos fabulosas, que facilitaron la colonización de los que hoy son archipiélagos por las especies termófilas del Terciario; otros, entre ellos los geólogos de mayor prestigio, nos colocan ante archipiélagos surgidos por erupciones o separados de los continentes y moldeados despues por ellas; pero que en todo caso y a causa de las mismas, se encuentran en un determinado momento, precisamente dentro del Terciario, totalmente desprovistos de vegetación, dejandonos en la oscuridad respecto a la forma de su colonización por las plantas diversas y extrañas que han dado lugar a las peculiares floras que hoy ofrecen, cuya explicación habría que buscar en los clásicos agentes naturales de la dispersion (vientos, corrientes marinas, aves, etc.) que indudablemente tuvieron una acción muy importante, pero no satisface ni es admitida hoy como solución total.

Ciertamente que, no siendo genios privilegiados, parece se nos nubla el intelecto y empezamos a dar pasos vacilantes en cuanto tratamos de discurrir sobre lo acaecido en épocas separadas de la nuestra por millones de años. Sin embargo, no podran comprenderse ni interpretarse los hechos actuales sin tener en cuenta lo ocurrido en el pasado; por ello, aun prescindiendo de aquilatar los procedimientos por los cuales llegó a verificarse la colonización vegetal de los archipiélagos de Macaronesia, no dejaremos de apuntar el hecho de que tal colonización estaba ya realizada a finales del Terciario, por las especies que entonces eran comunes en los próximos continentes.

Resulta oportuno recordar ahora la existencia de numerosos datos paleontológicos que nos atestiguan la presencia durante el Terciario de

muchas plantas correspondientes a los actuales tipos tropicales, en regiones templadas, boreales y aún árticas. Ateniendonos a las doctrinas clásicas y consagradas de la Geología histórica, parece ser que la uniformidad alcanzada por el clima a principios de tal Era, había consentido la difusión general de una flora térmofila, que partiendo del Norte se extendió por las tierras de los continentes, ya fragmentadas en seis masas principales desde antes de terminar el Secundario. La independencia que llegaron a adquirir las partes de aquella flora instaladas en los distintos territorios, y la ulterior adaptación a las variaciones ocurridas en cada uno de ellos, motivaron la diferenciación de las famílias, géneros y especies, que llegaron a convertirse en caracteristicas particulares de cada continente e incluso de cada comarca.

El enfriamiento ocurrido al final del Mioceno hizo obrigado el desplazamiento hacia el Sur de la flora de las regiones septentrionales; mas tarde, las glaciaciones cuaternarias y los periodos xerotérmicos intermedios, tuvieron decisiva influencia en la repartición de los vegetales, motivando la desaparición de todos aquellos que, por unas u otras causas, no pudieron efectuar las emigraciones y retrocesos que exigían para su supervivencia los cambios ocurridos en el clima. Este fué el caso para Europa y el N de Africa, donde tales desplazamientos de la flora resultaron imposibles, por estar ya abierta y ocupada por el mar la fosa mediterranea, y por haberse establecido ya la barrera que suponen la gran aridez e inmensa extension de los desiertos de Africa del Norte. No ocurrió lo mismo en Asia ni en América, como lo acreditan la actual riqueza de sus floras.

Nuestra Macaronesia no sufrió los efectos de las glaciaciones, ni los cambios de clima obligaron al citado desplazamiento de la flora; por ello, las islas atlántidas funcionaron como refugios para las especies terciarias, pudiendo considerarse hoy como verdaderos museos donde se conservan gran número de los tipos vegetales antiguos que sucumbieron en Europa; estos tipos dieron lugar, posteriormente y a causa de su aislamiento, a numerosos neo-endemismos, proprios de cada archipiélago o particulares de las islas de cada uno de ellos.

Una vez definida esa interesante faceta que ofrecen los archipiélagos macaronésicos, como relicarios de la flora terciaria; sin necesidad de estar interesado por las cuestiones florísticas o fitogeográficas, bastará posear un poco de pundonor y de cultura para que no podamos sustraernos a la pena y contrariedad que supone la paulatina desaparición de esas reliquias, que, en parte, está presenciando, impávida e inactiva, la generación presente, mostrando la mayor indiferencia ante

la responsabilidad que indudablemente nos incumbe por este abandono, para el que la ciencia y las generaciones futuras no encontraran tan facil disculpa como para la inconsciencia de nuestros antecesores.

Sin detenernos en una relación detallada de las endémicas recientemente extinguidas o amenazadas de próxima desaparición en Madera y las Canarias, bastará para testimoniar lo dicho que mencionemos algunas de las mas célebres plantas macaronésicas que estan a punto de abandonarnos, como *Dracaena draco*, *Juniperus Cedrus*, *Pittosporum coriaceum*, *Rhamnus integrifolia*, *Isoplexis sceptrum*, etc.; citas a las que podriamos añadir las de todas aquellas raras especies, consideradas hoy como tesoros por los herborizadores y coleccionistas, que las buscan afanosos en las contadisimas localidades en que fueron citadas por los botánicos antiguos; tal ocurre con *Brassica Bourgeaei*, *Anagyris latifolia*, *Solanum Nava*, *Sideroxylon Marmulano*, *Echium gentianoides*, *Convolvulus scoparius*, *Muschia Wollastoni*, *Dicksonia culcita*, etc. Añadamos a todo esto la progresiva disminución que, de un modo evidente, se aprecia en las especies arbores mas típicas del monte-verde y laurisilva: *Apollonias canariensis*, *Ocotea foetens*, *Visnea mocanera*, *Arbutus canariensis*, *Clethra arborea*, *Myrsine canariensis*, *Notelaea excelsa*, etc.

En estos momentos en que el mundo se halla totalmente absorbido por cuestiones prácticas y preocupaciones substanciosas, parece un tanto extraño y fuera de lugar el planteamiento de asuntos como éste de la subsistencia de unos vegetales anacrónicos, escasos y casi desconocidos, de los que no es lógico esperar apreciable compensación económica a cambio de lo que hagamos por su salvación; sin embargo, me parece francamente ecuivocado el enfoque de la cuestión de un modo tan materialista; pues, a parte de lo que deben pesar las razones de cultura e interés científico, cabe pensar en las ventajas de tipo económico que indirectamente podrían suponer las medidas de protección tomadas para estas reliquias.

A nuestros antepasados que tuvieron como principal misión la de valorizar y poner en producción estos territorios isleños. puede perdonarseles, como ya indicabamos, el olvido o falta de previsión que tuvieron respecto a estas cuestiones; pero hoy no resultaría disculpable que nos desentendieramos de esa faceta científica, máxime cuando no supone incompatibilidad con la económica, ni ha de originar perjuicios materiales que no queden contrarrestados por beneficios de otro tipo.

Por otra parte, debemos darnos cuenta de que el tapiz vegetal que actualmente presentan las islas a que venimos aludiendo, está, en la

mayoría de los casos averiado y maltrecho; es un herido de guerra, al que hay que restañar las heridas y devolver la salud antes de pedirle nuevos rendimientos y productos. No me cabe duda de que los actuales restos de las formaciones de monte-verde y laurisilva, podrían recomponerse, vegetativa y floristicamente, con tanta mayor rapidez y facilidad, cuanto mas pronto y completamente se las sustraiga a la nefasta acción del parasitismo humano.

Hago, pues, desde aquí un nuevo llamamiento a maderenses y canarios para que se preocupen con fervor de estos problemas, y a las autoridades gubernamentales y científicas de nuestros respectivos paises para que recojan la ideia, ya lanzada por la Liga de Protección a la Naturaleza, de formar unas reservas sagradas ó parcelas acotadas a toda a ingerencia, localizadas en algunos de los sitios donde aún quedan vivas aquellas interesantes especies, las cuales encontraran, de éste modo, favorecida su propagación y regeneración; no debiendo faltar ulteriormente la protección y vigilancia necesarias para que nadie pueda decir luego que en nuestro tiempo y por nuestra culpa se consumó la pérdida de esos valores florísticos.

Dejando a un lado el aspecto fitogeográfico y florístico del tema, que hasta aquí nos ha ocupado, quisiera completar estos comentarios que venimos dedicando a Macaronesia, con algunas referencias a los problemas que los ingenieros selvicultores, ó de montes, tienen planteados em Canarias y Madera. No olvidando que en ese nuestro título deben quedar reunidas y complementadas las funciones del *forestal-biólogo*, encargado del mantenimiento, ó en su caso de la recuperación, del ambiente forestal propicio a la instalación del óptimo de vegetación que permitan las actuales condiciones del medio, y las del *selvicultor-economista*, que debe procurar, por los medios a su alcance, obtener lo mas pronto posible, de esa vegetación, el máximo rendimiento utilitário, compatible con la conservación y permanencia de aquel ambiente forestal logrado.

Para que nuestras alusiones a la actuación profesional que nos incumbe realizar en los citados archipiélagos, queden debidamente centradas, parece indispensable un previo conocimiento del actual paisaje forestal y del estado en que se encuentra hoy esa vegetación isleña cuya mejora y máximo rendimiento deseamos. Procede, por tanto, que dediquemos unos momentos al esbozo de un rápido resumen histórico de la evolución regressiva de la vegetación natural isleña, y de la simultanea y progresiva transformación de los pueblos que han vivido en su contacto.

No abundan, respecto a la vegetación de estas islas, las referencias anteriores a la ocupación de Madera por Gonzalvez de Zarco o a la conquista de Canarias por Bethencourt y Fernàndez de Lugo; son, en cambio, numerosas las alusiones que encontramos en las crònicas referentes a tales acontecimientos històricos, relativas a la espesura, lozanía y exhuberancia de las selvas que cubrian las islas, desde las orillas del mar hasta los mas altos picos. El nombre de Madera, como el de isla *del Legname*, que segùn referencias aparece ya en un portulano florentino del siglo XIV, aluden precisamente a esa abundancia de bosques, que igualmente es ponderada respecto a Canárias en diversos pasajes de las crònicas escritas por Fr. Pedro Boutier, franciscano, capellàn de las expediciones que Bethencourt y Gadifer de la Salle realizaron, al servicio de Enrique III de Castilla en los años 1402 y 1403.

En el cèlebre manuscrito de Francisco Alcaforado, donde relata toda la romàntica aventura del caballero Roberto O'Machin y la ulterior ocupaciòn de Madera por Gonzalvez Zarco y Tristán Vaz Teixeira, acompañados por el piloto sevillano Juan Morales, se habla de las oscuras brumas que envolvian la isla, haciendola invisible desde Porto Santo; oscuridades y nieblas que eran atribuidas a la existencia allí de un tenebroso abismo o boca del infierno; siendo precisamente Juan Morales quien sugirió la idea de que tales brumas fueran originadas por la acción del sol sobre un suelo cuya humedad constante era mantenida por impenetrables bosques, como luego resultó confirmado.

A pesar de esas ponderaciones y relatos elogiosos de las selvas, no hay que dejarse obsesionar por tales descripciones hasta el punto de creernos que en los principios del siglo XV una cubierta arborea de uniforme verdor cubría las islas por completo, enmascarando las diferencias ecológicas que naturalmente existìan como ahora y estarian manifiestamente acusadas por la vegetación; aunque no dieran lugar a tan bruscos contrastes del paisaje como los que actualmente ha originado la suma de aquellas circunstancias ecológicas con la prolongada actuación del hombre.

En las proprias crónicas del monje Boutier se habla concretamente de la carencia de arboles en Erbania (Fuerteventura) y se citan como abundantes en todo el archipiélago unos arbustos que manaban leche medicinal, clarisima alusión al pobre y xerófilo *Euphorbietum;* se hace tambien referencia al gran uso de las pieles que hacian los antiguos pobladores de Canarias y a la alimentación carnívora de los mismos, ponderandose la abundancia de cabras que allí encontraron los conquistadores, hasta el junto de decir, con respecto a Fuerteventura, que el

sacrificio de sesenta mil cabezas anuales no suponía alteración económica en la isla.

Aún estando despoblada al ocuparse, tambien hay referencias a la abundancia de ganado en la Madera, no faltando otros testimonios de la probable evolución regresiva del tapiz vegetal alcanzada en aquella època en diversos puntos. La misma abundancia del hinojo, *Foeniculum vulgare*, que dió motivo al nombre de Funchal, no parece acreditar una vegetación de tipo óptimo o climax, ya que se trata de una especie mas bien propia de sitios áridos y de cierto caracter ruderal.

Es por tanto muy lógico suponer que tanto el ganado como el fuego, manejados por el hombre, dejaron desde tiempos muy antiguos las huellas de su intervención en el paisaje y vegetación natural de estos archipiélagos; de modo que, al consumarse en el siglo XV su ocupacion y conquista, sospechamos eran ya muy acusadas las degradaciones ocurridas en la selva y en las formaciones xerófilas primitivas. A pesar de ello, el aspecto del conjunto dejó maravillados a los colonizadores, portugueses y españoles, que así lo atestiguaron en crónicas y descripciones como las que venimos comentando.

El afàn de progresso y la preocupación de estos colonos por introducir cultivos y obtener la mayor utilidad y rendimiento de los territorios ocupados les obligó a enfrentarse enseguida con esa selva, motivo de sus admiraciones y nuncio para ellos de las probables riquezas que aquel suelo podría proporcionar en el futuro.

Todos conocemos la famosa leyenda de los incendios que, a partir de la ocupación y durante siete años asolaron los bosques de la isla de Madera, obligando, en cierta ocasión a los habitantes a permanecer metidos en el mar durante vários dias para no perecer abrasados. Quitando todo lo que de inadamisible y exagerado tiene sin duda aquel relato, nos parece perfectamente lógico y probable que la destrucción del bosque por el fuego y el inmediato cultivo sobre las cenizas fueran las primeras manifestaciones de la codicia e ímpetus agrícolas de los colonizadores.

Tambien sabemos, con respecto a Canarias, còmo los conquistadores al hacerse dueños de las distintas islas quisieron explotar en su provecho aquel suelo, en gran parte virgen todavia, apresurandose a repartir las tierras entre los jefes y soldados de sus huestes, los que ansiosos de disfrutar de su conquista, recurrieron al incendio como medio mas rápido para acelerar las roturaciones; con lo que, bien pronto, la vegetación primitiva, reemplazada por los cultivos, quedó

arrinconada en los sitios mas abruptos, y a la espesura del bosque sucedieron inmensos rasos.

Fué tal el ìmpetu de la destrucción y tan grandes las extensiones arrasadas, que alarmado el Adelantado, Alonso Fernandez de Lugo, se creyó obligado a poner freno, dictando ordenes para reglamentar la implantación de cultivos; a pesar de lo cual, y aludiendo a las funestas consecuencias de estos destrozos, decía en su testamento: «Tenerife no durará doscientos años». Si tan triste predicción no quedó cumplida, despues de transcurrido mas de doble plazo del señalado, hay que reconocer que no fué precisamente por la protección y cuidados dispensados a los bosques, que con variable ritmo siguieron destruyendose, no obstante las medidas que para su defensa y conservación fueron dictadas en distintas épocas. Alonso de Lugo se maravillaría si le fuera dado observar la actual riqueza y vitalidad de la isla de Tenerife; pero debemos pensar en lo que ésta y las demás islas podrian ser si junto a sus espléndidos cultivos conservaran hoy, con sus ricas especies, los bosques que cubrieron todos aquellos sitios en que las cortas y las roturaciones solo produjeron pequeños beneficios momentaneos, dejando desamparados los suelos, casi siempre de fuerte pendiente, donde las aguas y los vientos pronto pusieron al desnudo el esqueleto rocoso.

Sigue en ambos archipiélagos, de un modo análogo, el proceso paralelo de la destrucción de la vegetación natural y del enriquecimiento y expasión de la agricultura: la caña de azúcar fué el primer cultivo comercial que tuvieron estas islas, el cual llegó a adquirir, a finales del siglo XV, tal auge y desarrolo que necesariamente supuso un recudecimiento en la acción destructora del bosque; son varios los cronistas que señalan este hecho como causa principal del desastre forestal en Canarias y Madera. Gran número de ingenios fueron instalados (solo em Madera llegaron a existir ochenta), y es de suponer que precisando gran cantidad de leñas para sus calderas y agua abundante para los cultivos y molinos, se localizarían en los dominios de la laurisilva que, ademas de tener arroyos mas caudalosos, por ofrecer bosques mas densos y accesibles, siempre fueron objeto de mayor y mas constante castigo. En estas selvas se hallaban tambien las mas ricas especies madereras: barbusano, til, viñátigo, palo blanco, etc., que desde la ocupación estuvieron sometidas a codiciosos aprovechamientos.

Cuando la producción de azúcar en Brasil y las Antillas motivó en nuestras islas la crisis del cultivo de la caña, empezaron a tomar importancia los viñedos, cuya difusión continuó efectuandose en gran

parte a expensas de los bosques, con los que, tambien en los niveles superiores, tenían ya entablada dura lucha leñadores y pastores.

Tanto en Madera, como en Tenerife y Gran Canaria, al finalizar el siglo XVI quedaba ya perfectamente definida la ocupación del suelo por tres zonas escalonadas: una inferior de cultivos selectos, otra intermedia de cultivos ordinarios de plantas alimenticias (principalmente cereales) y la superior de monte y pastos; ésta última cada vez mas degradada por una explotación arbitraria y desmedida. Esa misma distribución es la que se mantiene en la fase actual, que pudieramos llamar del banano y los tomates, por ser estos los cultivos comerciales que hoy tienen mayor importancia.

Donde el suelo y el clima lo consintieron, el progreso y enriquecimiento de la zona cultivada, originó un notable incremento de la población, con el natural afán de seguir ampliando aquella y con el consiguiente aumento de necesidades de maderas para construcción, leñas para combustible, aguas para riegos, alimento para los ganados, abono para los ganados, abono para los cultivos, etc. Este constante exigir de la vegetación natural, tenía logicamente que traducirse en la acelerada desforestación y agotamiento de los pastos en todo el territorio. Así fueron poco a poco dibujandose las caracteristicas del problema que, en toda su crudeza, encontramos actualmente planteado en las principales de estas islas que estudiamos.

Quizá variasen algo, en las distintas épocas y de unas a otras islas, las medidas de protección a la selva que, con diverso rigor y eficacia se tomaron en el transcurso de los tiempos; pero, en resumen, no creo sea mucho lo que podamos echarnos en cara unos a otros, en cuanto a la intensidad y modalidades de la acción destructora. Sí los efectos han sido muy distintos de unas a otras islas, e incluso entre comarcas de la misma isla, la razón debe buscarse en las diferencias ecológicas que ya tenemos señaladas: en los niveles y orientaciones privados de los afectos del alisio, donde las condiciones de vegetación eran ya, de por sí, harto precarias, las consecuencias de la destrucción necesariamente tenian que ser funestas; así, al arrasarse gran parte de los pinares en las laderas meridionales de Canarias, adquirió expasión el matorral xerófilo y elevó su nivel superior el *euphorbietum*; donde solo existían ya las formaciones de estos tipos, se averiaron, aclararon y empequeñecieron, pasandose a los aspectos subdesérticos, tan extendidos hoy en las Canarias y en Porto Santo. Las perturbaciones por la destrucción fueron pues tanto mayores, cuanto mas acusada era la carencia de

humedad, y a igualdad de condiciones climáticas estuvo, logicamente, en relación directa con la densidad de población.

No sirven ya las censuras por el pasado abandono, ni las lamentaciones por el desarreglo y derroche de los que malgastaron en gran parte las dádivas que atesoraban estas tierras y motivaron su calificativo de afortunadas. La destrucción de los bosques vá fatalmente unida a la historia de la Humanidad y no han sido precisamente nuestras islas las que hagan excepción a tan fatal designio; no por ello creemos disculpable el proceder pasado; pero no estaría de mas que, al propio tiempo que nuestras condolencias por lo desaparecido y nuestras recriminaciones a los destructores, hicieramos el debido panegírico de la riqueza acumulada en las magnificas zonas de cultivo hoy existentes en las principales de nuestras islas, y el justo y merecido elogio de la gigantesca labor efectuada hasta lograr tal riqueza.

Pese a su fama de indolentes, no han regateado los isleños trabajos ni sacrificios para llevar a colmo esta magnifica labor y llegar a poner en producción lo que parecía incultivable. Se há buscado el agua abriendo pozos de profundidades inconcebibles y perforando larguisimas galerias subterraneas; se han construido kilometros y kilometros de canales y levadas para conducir las aguas hasta las tierras que precisaban el riego; se han abancalado inmensas laderas de fuerte pendiente, no siendo raro el caso en que sobre la pelada roca volcánica se han construido los bancales, se ha llevado la tierra, el agua, las plantas y los abonos; es decir que exceptuando las maravillosas condiciones térmicas del clima local, todo lo demás lo ha puesto el trabajo y el tesón de los pobladores de estas islas, cuyas virtudes no debemos dejar en el silencio.

Despues de este rápido esbozo de la situación presente, en el que, a modo de examen de consciencia, hemos hecho alusiones a lo malo y lo bueno de la labor pasada, parece indicado que, a modo de propósitos, complementemos lo dicho esbozando, tambien rapidamente, las directrices para un plan de actuación futura, encaminado a enmendar los pasados daños y recuperar en lo posible lo perdido, al propio tiempo que se conserva la riqueza lograda, procurando ampliar hasta donde sea factible y razonable las actuales zonas de cultivo. No olvidemos que todas estas consideraciones en que nos hemos extendido, iban precisamente encaminadas a ponernos en escena para concretar la parte que en el citado plan corresponde realizar a los forestales.

Despues de las descripciones que hemos hecho de las islas y de todo lo que hemos insistido en resaltar las diferencias ecológicas y muy especialmente los contrastes climatológicos que sus distintas comarcas

ofrecen, al pensar ahora en normas para la actuación futura, resulta obligado establecer desde el principio una neta separación entre las regiones castigadas por un déficit de humedad de tal categoría que las hace incompatibles con el bosque, aún en sus manifestaciones mas modestas, y todas aquellas otras comarcas que naturalmente pertenecen al dominio de la selva y cuentan hoy con el agua suficiente para que subsistan, con mas o menos exhuberancia, sus retazos, o al menos no carecen de la necesaria humedad para que podamos pensar en la reconstrucción de una masa arborea formada por especies de pocas exigencias.

En el grupo de las primeramente citadas habría que incluir una gran parte de la isla de Porto Santo, casi la totalidad de las Purpurarias (Lanzarote y Fuerteventura) y muy extensas regiones en la zona baja de las vertientes S. y W. de las demas Canarias. Entre las arideces de este dominio subdesértico no faltan hoy algunos predios redimidos por el agua que el hombre logró transportar desde las comarcas mas favorecidas, lo que ha permitido la creación de verdaderos oasis de verdor y de riqueza donde se cultivan incluso plantas tropicales de las mayores exigencias. Indudablemente, no faltan posibilidades, técnicas y económicas, para aumentar el número y extensión de estos oasis en el futuro; pero la solución general para estos territorios hay que buscarla en las aplicaciones industriales de la propia vegetación xerófila, tratando de encontrar entre las especies de esta condición, indígenas o exóticas adaptables, aquellas que, con las fibras de sus tejidos o con las sustancias contenidas en sus jugos (latex, aceites, aromas o venenos) quizá nos estan ofreciendo desde hace mucho tiempo la solución económica de estos tristes y misérrimos parajes. No sería el primer caso en que terrenos de esta condición llegaron a alcanzar una importancia y valor insospechados.

En relación con lo dicho, hay aquí dos tipos de cuestiones que, en mi concepto, debieran ser objeto de atención inmediata y dar motivo y tema para la intensa ocupación de nuestros investigadores y centros de experimentación y estudio: uno de elos de pura investigación y en gran parte extraño a nuestras actividades profesionales, se refiere al análisis y conocimiento detallada de los vegetales autóctonos, para descubrir en ellos propriedades o principios que les hagan útiles y economicamente aprovechables; el otro tipo de asuntos, de caracter experimental, es el referente a la introducción, propagación y explotación comercial de vegetales con temperamentos apropriados al lugar y propiedades útiles ya conocidas y economicamente aprovechadas en otras comarcas: *Opuntia*, *Agave*, *Ephedra*, *Stipa*, *Coxagis*, *Guayule*, etc. Me

parece que hay aquí amplio campo para tales experiencias y motivo de fundadas esperanzas en los ensayos y pruebas de este tipo.

Sin embargo, la puesta en valor de estos suelos paupérrimos y al parecer desheredados desde su origen, constituye una empresa de tal magnitud y dificultad que, quizá por ello mismo y teniendo en cuenta su natural condición, la consideramos como un problema secundario ante el, urgente y en gran parte remediable, que supone en todo el conjunto de los otros territorios, la creciente y a veces angustiosa demanda de agua, maderas, leñas, pastos y abonos.

No es tampouco único el assunto a resolver, ni tienen las mismas características los problemas que encontramos en ese conjunto de zonas, que estuvieron arboladas y en su mayor parte continúan siendo compatibles con el bosque. Las variaciones ecológicas que motivaron tipos distintos en la vegetación natural, siguen mandando; no podremos, por ello, al pensar ahora en la actuación futura, dejar de tener en cuenta latitudes, orientacion y cotas, por la influencia que tienen, especialmente sobre la cuantía de humedad, que es casi siempre el factor decisivo del éxito o fracaso de nuestros trabajos.

Por lo que se refiere a latitudes, son en general poco importantes las variaciones que este factor supone entre las islas de un mismo archipiélago; pero ya vimos la apreciable diferencia que existía, en cuanto a temperatura y lluvias, entro las dos localidades de situación análoga, en Madera y Tenerife, que comparamos al principio. Para poder generalizar el hecho de esa diferencia, complementamos ahora aquella información con nuevos datos, correspondientes a otras localidades de situación comparable en ambos archipiélagos:

	Cota (m)	Temp. media (°C)	Precipitación (mm)
Madera — *Santana*	425	15,4	1347,0
Canarias — *La Laguna*	547	16,2	568,4
Madera — *Encumeada*	950	13,0	2131,2
Canarias — *Monte Realejo* ...	966	13,6	955,0
Madera — *Arieiro*	1610	9,5	2444,6
Canarias — *Tamadaba*	1300	11,6	864,0

Estas cifras nos confirman que, a igualdad de otras circunstancias, la situación mas septentrional de Madera dá lugar a temperaturas mas

bajas y lluvias francamente superiores que las registradas en Canarias. Con independencia de los valores númericos, el hecho que apuntamos queda corroborado de un modo bastante elocuente por la forma de expansionarse la población y los cultivos: en Madera encontramos mayor densidad de población y mayores extensiones en cultivo sobre las vertientes meridionales, avaramente aprovechadas y ocupadas, que sobre las septentrionales, cuyo clima se considera mas áspero e inhóspito; mientras que en Canarias ocurre, en general, todo lo contrario: la mayor riqueza y población mas densa la encontramos en las vertientes Norte, quedando el Sur en gran parte inculto y despoblado.

Estos resultados ponen ya de manifiesto la verdadera importancia de la variación de latitud, puesto que a partir de un determinado valor, las influencias de la orientacion sobre la cuantía de humedad resultan decisivas para la vegetación y para la vida de la isla: en Madera aún llueve sobre las laderas meridionales lo suficiente para no crear un problema de aguda gravedad; en Canarias no contamos ya con esa ventaja. Con esto, al tener que considerar la orientación como factor de acción preponderante, tenemos nuevamente sobre el tapete el tema de la beneficiosa acción de los alisios, tantas veces citado.

Si el agua está con relativa abundancia en las zonas sometidas a la influencia de esos vientos, allí será donde, principalmente, tendremos que buscar ésa que nos hace falta para servir a la demanda apremiante que indicabamos. En los lugares, dentro de esas situaciones, donde el hombre no ha querido ó no ha conseguido descastar la selva por completo, encontramos las ya mencionadas y celebradas muestras del bosque de laureles y del fayal-brezal que, aun estando averiadas, impresionan por el verdor, frescura y lozanía de su aspecto y por la cantidad y calidad de las especies higrófilas que intervienen en la formación, hasta el punto de parecernos en desacuerdo con los datos pluviométricos que de tales comarcas se conocen, incluso refiriendonos a las localidades del N. de Madera, cuyas lluvias son mas abundantes.

* * *

Indudablemente, en las situaciones que mencionamos, debe haber otra fuente de humedad no registrada en los pluviometros. Y efectivamente es así: se trata de las aguas captadas por el propio bosque, al condensar en la superficie satinada y fría de su follaje las partículas de agua que constituyen las nubles orográficas del alisio, que corrientemente no alcanzan el punto de saturación necesario paro resolverse en

precipitaciones normales, perdiendo entonces, de esta manera, parte de su agua en suspensión y dando lugar a lluvias especiales, localizadas al pie de cada planta o centro de condensación, fenómeno que los meteorólogos vienen designando con el nombre de *precipitación horizontal.*

Esto no constituye un fenómeno nuevo ni, en modo alguno, desconocido; cualquiera que conozco las montañas isleñas habrá observado infinidad de veces, al introducirse en esta zona de brumas, el incesante goteo de cada arbol y cada mata, que empapa completamente el suelo y aun al propio viandante, en dias en que no llega a llover absolutamente nada y en que, por tanto, los pluviometros ordinarios, colocados segun las normas oficiales a cielo descubierto, no recogen agua alguna o se limitan a cifras tan reducidas que carecen de toda significación.

No pretendemos con lo dicho plantear aquí nuevamente el tema, tan interesante y discutido, de la influencia de las masas arbóreas en la cuantía de las lluvias; el aumento de las precipitaciones normales ó lluvias de convección motivado por el solo hecho de existir el bosque, resulta en ciertos casos indudable y en otros perfectamente discutible; pero en el caso de nuestras islas y refiriendonos no sólo a las lluvias propiamente dichas, sinó a los totales de agua atmosférica que de una u otra manera se deposita en el suelo, la influencia ejercida por el bosque resulta evidente y fundamental.

Conscientes de la importancia de esa *precipitación horizontal* y un tanto intrigados por conocer la cuantía de las condensaciones que la originan, hemos efectuado durante dos años algunas experiencias en dos localidades, situadas en plena zona de influencia del alisio: una en Tenerife, sobre la vertiente N del Teide; la otra en Gran Canaria, sobre la umbría del monte *Tamadaba.* En ambas localidades instalamos dos pluviometros, del tipo Helmann, de 200 cm^2 de superficie y colocados a 1,50 m. de altura sobre el suelo; uno de ellos bajo cubierta de arbolado; el otro, como testigo, situado en sus inmediaciones pero a cielo totalmente descubierto.

No se nos ocultan las indudables imperfecciones de este método, principalmente por la irregular distribuición de las precipitaciones en el área de incidencia de la copa y dificultad de evaluación de la cantidad de agua que resbala por las ramas y el tronco, sin caer directamente desde las hojas al suelo. Por ello no pretendemos calificar de rigurosos nuestros resultados, a los que solo podremos considerar como orientadores para explicar el origen de gran parte de las aguas que se recogen en Canarias. Las cifras obtenidas durante el año de 1951 fueron las siguientes:

TENERIFE

Realejo Bajo — cota: 966 m.

Pluviometro normal (testigo)	955,5 mm.
Pluviometro hajo arbolado	3.038,0 mm.

GRAN CANARIA

Tamadaba — cota: 1300 m.

Pluviometro normal	864,5 mm.
Pluviometro bajo arbolado	2.723,9 mm.

Según esto, sin contar con el agua que dejaron de recoger, por las imperfecciones del procedimiento, los pluviometros colocados bajo el arbolado recibieron una cantidad mas del triple que los situados al descubierto.

La enseñanza que nos proporcionan tan elocuentes resultados, debe quedar traducida, como primer punto del programa de actuación forestal, en la adopción del propósito de mantener una cubierta, arborea o arbustiva, continua en toda la zona de influencia del alisio; sería imperdonable prescindir de una sola gota de agua de las que proporcionan estas maravillosas condensaciones; no debe quedar, pues, ni un solo metro cuadrado de esta zona sin disponer del necessário condensador, que naturalmente les corresponde y le tuvieron, imponiendonos ahora la obligación de reponerlo allí donde el hombre lo quitó o averió.

Esta nuestra acción conservadora o reconstructora del arbolado en la región de las nieblas, no debe limitar-se estrictamente a las zonas plena y constantemente influenciadas por el alisio, sinó que debe alcanzar tambien a todas aquellas que solo de un modo indirecto o en épocas determinadas se benefician de estos vientos; pues ya sabemos que hay situaciones un tanto desviadas de la exposición normal a su trayectoria, que solo parcialmente ó un poco de refilón reciben la visita de las brumas; como tambien conocemos las variaciones que en su espesor y nivel de situación experimenta la franja de nieblas en el transcurso del año: en general, se inician las brumas entre las cotas de 600 m. y 1000 m., variando su límite superior entre los 1300 m. y 1800 m.. Pues bien: tanto en orientación como en altitud, debemos apurar los límites de

nuestra actuación para la reconstrucción y defensa de la cubierta arborea de estas zonas, cuyo mantenimiento tiene mayor intérés e importancia que el de toda la demas vegetación isleña.

Sería de desear que la parte fundamental de esta operación se encaminara hacia la restauración del tipo natural de selva que allí corresponde, de indudable valor y sinigual belleza; debiendo incluirse, como punto importante, en el programa de estos trabajos el estabelecimiento de los parques o reservas naturales de que hicimos referencia al ponderar la riqueza florística y reclamar protección para sus valiosos endemismos; restauración y salvamento que encajan aquí de maravilla.

Donde no proceda o no convenga economicamente volver a aquel tipo de vegetación, podrán emprender-se repoblaciones de caracter mas financiero, con especies de crecimiento rápido, incluso con *Eucalyptus;* aunque respecto al empleo de estos árboles, nos creemos en la obligación de aconsejar la mayor prudencia; ya que, aún siendo indudablemente muchas sus ventajas y resultando especialmente indicados en determinados casos, hay que reconocer el rutinario uso que se viene haciendo de ellos, olvidando el enorme consumo de agua y rápido agotamiento de los suelos que efectuan. No será, por tanto, razonable el empleo de estos árboles pensando en fines lucrativos inmediatos, sin recordar nuestra obligación de mejorar los montes y no dando importancia a la profanación e insulto que, con ello, inferimos al paisaje.

Bastan las razones que llevamos anotadas para justificar la preferencia que en cualquier plan de actuación debe darse a las vertientes afectadas por las brumas; pues, aunque parezca paradójico empezar a repoblar lo mejor poblado, el hecho es que tales vertientes presentan aún grandes zonas desarboladas que, al cubrirlas, nos remuneran con mayor esplendidez que lo harían las laderas meridionales, en muchos casos desoladas; donde, sin contar con la mayor dificultad que suponen los trabajos, las ventajas a obtener serían siempre mucho menores y en algunos casos de orden estético mas que material.

La total recomposición del condensador vegetal en esas privilegiadas situaciones, permitiría contar de un modo seguro con un complemento importante de las lluvias normales, representando un notable alivio para la situación actual de algunas de las islas, al hacer posible la intensificación o ampliación de sus regadíos e incluso la formación de oasis, como aquellos a que aludiamos al referirmos a las zonas bajas del mediodía canario.

Aunque de menos transcendencia no es menor la importancia de la

labor a realizar en el resto del dominio forestal, donde las actuaciones, por lo que se refiere a especies y procedimientos a emplear, tendran que estar siempre supeditadas a lo que las deficiencias climáticas consientan. Si en el caso anterior puede, en general, proceder-se de acuerdo con las normas de la selvicultura clássica europea, ahora tendremos que echar mano de nuestros recursos como forestales mediterraneos para lograr, con el empleo de una especial selvicultura, el posible rendimiento de esas tierras semi-áridas; pues en las áridas, que ya fueron aludidas, no hay selvicultura factible, al menos por ahora.

Quedan en estos dominios algunos montes con la cubierta arborea, de pinos, brezoso fayas en bastante buen estado, o al menos, con los elementos necesarios para poder pensar en su completa regeneración; en otros casos, como en vuestra isla de Madera, encontramos cultivos forestales y retazos de selva, artificialmente reconstruidos, que vienen cumpliendo gran parte de la finalidad que perseguimos. Hacia todo esto ya existente deben dirigirse los primeros cuidados; pues sería contraproducente nuestro empeño por la creación de nuevos bosques sinó empezaramos por defender y conservar los que tenemos.

La ordenación de los cultivos y de los métodos de aprovechamientos forestales es una medida necesaria que creemos debe anteponerse a la obra de repoblación; sobre todo, en lo que se refiere a esos trabajos costosisimos e inciertos que han de verificarse en sitios donde pasan muchos meses sin que caiga una sola gota de agua.

No voy a abordar aquí el tema de las espécies a emplear, destino que deve darse a las repoblaciones ni métodos para realizar estas; solo la referencia y discusión de estos asuntos respecto a las Canarias exigiría dar a este trabajo mucha mas extensión que la debida, y en cuanto a vuestras islas no me considero lo suficientemente documentado para hacerlo. Me limitaré unicamente, por que lo creo obligado, a recomendar que en todas esas cuestiones se dedique cada vez mayor atención a los ensayos y experiencias para no influenciarnos demasiado ni dejarmos arrastrar por las rutinas que, aun estando fundamentadas casi siempre con gran sentido práctico en realidades de las que no se puede prescindir, cabe, no obstante, la posibilidad de encontrar fuera de ellas soluciones mas ventajosas para determinados casos. En Canarias hemos tenido insospechados resultados con el *Pinus radiata* en alturas de 2000 m., sobre las Cañadas del Teide. Quizá este mismo pino, como el pino canario ó algunos otros de los pinos mediterraneos, pudieran suponer en determinadas zonas de vustra isla Madera solución mas aceptable que la del *Pinus pinaster* constantemente empleado.

De una u otra forma, el problema forestal de nuestros archipiélagos no radica en estas dificultades selvícolas y tecnicas, que creemos perfectamente superables; la verdadera enjundia de la cuestión se halla en las dificultades de orden social y económico que será preciso salvar para llegar a un reajuste de la producción del suelo que esté garantizado por el mas perfecto equilibrio entre el monte, la agricultura y la ganadería. No se soluciona el problema planteado con la simple colocación sobre el terreno de arboles y mas arboles: ciertamente que debemos mantener dedicados al bosque todos los terrenos donde el arbol cumple el papel de protector contra la erosión, y por otra parte todos aquellos que precisemos para satisfacer las necesidades del consumo; pero a estos resultados debemos llegar sin el menor estorbo para la obtención de los productos agrícolas y pecuarios que tambien son necesarios.

Se impone, pues, que la selvicultura como la agricultura reconozcan la obligación en que se hallan de coordinar sus empeños con las necesidades de la ganadería; pues, si en tiempos fue ésta excesivamente considerada y protegida, hasta el punto de ser la principal causante de la ruina de nuestros montes, no por ello podemos dejar de reconocer la importancia del papel que tiene que cumplir en ese equilibrio económico que propugnamos.

La pugna y enemiga que siempre existió entre el monte y la ganaderia no puede negarse ni disimularse; hay que aceptar el hecho, tratando de atenuar en lo posible las dificultades que supone. Gran parte de la solución podría estar en el aumento de la producción por hectarea de los terrenos dedicados a la alimentación del ganado, y la otra parte en la modificación y reajuste del censo ganadero, que no debe rebasar las cifras prudenciales que resulten de un sereno examen de conjunto, de las necesidades de la agricultura y de las posibilidades de alimentación teniendo en cuenta para esto las concesiones que, tanto el bosque como los cultivos, deben hacer en sus dominios.

La ampliación del regadío permitirá no solo un aumento en la producción de los forrajes, sinó una mejora en la calidad de los mismos, que siendo apropiados para el ganado vacuno, consentirá la reducción del lanar y cabrío, que son los principales enemigos del bosque. Hasta tener solucionados estos asuntos, será necesario frenar todos los ímpetus que traten de acaparar las mejoras logradas por la restauración del bosque en beneficio de los llamados cultivos comerciales; puesto que, en buena política, mas que el máximo rendimiento en métálico, debemos procurar siempre el máximo bienestar de la población.

Creo haberme desviado hacia temas, harto generales y manidos,

cuya sola evocación aquí me parece de la mayor vulgaridad. No obstante, no me arrepiento de haber incurrido en esa falta, pues sé por experiencia la facilidad con que se olvidan estas cosas y se enfocan unilateralmente los problemas.

Voy a terminar, y quisiera hacerlo con palabras un poco mas de acuerdo con la solemnidad de este feliz momento en que los técnicos del campo de estos dos viejos paises hermanos, llenos de historia, coincidimos para comunicarnos nuestros afanes e inquietudes, festejando una fecha memorable en la historia de nuestras profesiones.

Os he hablado de la flora y de los problemas forestales de los archipiélagos atlanticos y no he hecho todavía alusión alguna al significado espiritual, que unido al geográfico, tienen esas islas que, si como materia, son, cualquiera que sea su origen, los testigos de una continuidad física entre Europa y América, son además las huellas que hemos dejado en el Atlántico los dos paises que casí pudieramos decir que a pié, pues aquellos nuestros barcos de entonces eran pouco mayores que zapatos, atravesamos el misterioso Oceano, buscando con ilusión y fé nuevas empresas en que verter el entusiasmo que nos rebosaba y que habiamos ya empleado, mezclado con nuestra sangre, en lanzar al invasor de nuestra peninsula, en pasear nuestros pendones por Oriente y en penetrar las incognitas del Africa y la India.

Control of irrigation based on weather data(*)

by

R. K. SCHOFIELD

Doctor of Philosophy (cant.), Head of the Physics Departament
Rothamsted Experimental Station, Harpenden, England (**)

The possibility of using weather data in the control of irrigation rests upon the conclusion that the rate of evaporation of water from an area covered by green vegetation cannot pass a well-defined maximum however liberally the vegetation is supplied with water. This maximum evaporation depends almost entirely on the meteorological conditions and scarcely at all on the nature of the vegetation so long as it is green (i. e. in a stage of vegetative growth) and effectively covers the soil.

Before there was much direct experimental evidence to support it, PENMAN and SCHOFIELD (1) had reached this conclusion from an examination of the physics of evaporation in open-air conditions. Their work (see PENMAN 1948) has focussed attention on the fact that the solar radiation incident upon the area is by far the most important source of the latent heat of vaporization. The problem of computing evaporation resolves itself into that of determining the fate of the energy in the incident solar radiation.

In 1943 experiments were set up in the meteorological enclosure at Rothamsted to compare the evaporation from equal areas of grassland, bare soil and open water. This comparison was undertaken as part of a study of the rate at which land dries and becomes trafficable to tanks

---

(*) Lecture given at the Instituto Superior de Agronomia on the May 8th 1953, being part of the celebrations of the First Centenary of the Foundation of the College of Agriculture in Portugal.

(**) Now Reader in Soil Science, Oxford University.

(1) Owing to war-time restrictions the first progress report on this work appeared in the Report of Rothamsted Experimental Station covering the years 1939-1946. Further progress reports have appeared in subsequent Annual Reports of the Station.

and other vehicles. The urgency of the problem dictated the use of equipment that already existed, but was not what would have been designed specially for such experiments. The open water surface and the soil-filled cylindrical tanks, three of which were grassed and three kept bare, were situated around a large brick-lined pit for ready access, but this pit made the exposure abnormal. This was recognised at the outset, and tests were made which showed that the sites were comparable one with another. A meausure of the abnormality of the exposure was obtained by installing a well-sighted circular evaporation tank of the same (75 cm.) diameter about 50 metres away from the pit. This tank was sunk in the ground so that its rim projected only 5 cm. above the surrounding soil. Grass, kept short by frequent cutting, grew right up to the edge of the tank, and extended for a considerable distance all around. The surrounding grass was watered when necessary to ensure maximum evaporation from the surrounding area. The interiors of both evaporation tanks were blackened to ensure complete absorption of the solar radiation that entered the water, and wire netting prevented interference by animals.

During sunny periods the evaporation from the tank at the edge of the pit exceeded that from the well-sited tank, but so also did the surface temperature of the water, and a calculation showed no significant difference in the evaporation rate per unit difference in water vapor pressure between water surface and air. This proved that any extra turbulance caused by the proximity of the pit was not a significant factor, and that the principle cause of the greater evaporation from the tank at the edge of the pit was the availability of some solar radiation additional to that which fell directly on the water surface. This was presumably radiation falling on and warming the brickwork of the pit, and it was concluded that about the same amount of additional energy must have been received by the tanks carrying grass and bare soil, so that a comparison was valid.

The tanks around the pit were connected in pairs by pipes entering near the bottom of each — one soil-filled tank being linked to a tank that was initially empty and which was covered by a lid. Water was poured in and maintained within 2.5 cm. of a prearranged level. The evaporation from the grass or bare soil was obtained by determining the precise amount of water that should have been added or removed during the period in question in order to keep the water level exactly constant. This amount of water divided by the land area gave the amount by which evaporation had been greater or less than the rainfall, which was

also measured. In order to avoid errors arising from inequalities in the moisture content of the soil above the water table, calculations of evaporation were only made for periods between rainfalls that caused a distinct rise in the water levels.

No difference was detected in the rate of evaporation from grass according as the water table was held at 30 cm., 45 cm., or 60 cm below the soil surface. It was therefore concluded that, in all three cases, the evaporation had reached the maximum. It was also found that with the water table at 45 cm. an application of fertilizer which produced a threefold inchease in the yield of cut grass (dry matter) did not measurably affect the evaporation rate.

This demonstrates the fallacy of a common belief that increased growth brought about by improved soil fertility must necessarily entail greater use of water. It also shows that the extent of leaf area was without influence on the evaporation per unit of land area. There can be little doubt that these conclusions apply not only to crops that are effectively sub-irrigated, but also to crops given effective irrigation of any kind. They do not, however, apply to crops grown without irrigation when the evaporation from the land area is less than the maximum possible under the existing weather conditions. For such crops greater leaf area could enable the evaporation for a time to come nearer to the maximum and so cause more rapid exhaustion of the soil moisture.

PENMAN found that the ratio, f, of the evaporation from the sub-irrigated grass to the evaporation from the open water surface remained remarkably constant during any particular season, but showed a decided trend with season as shown by the rounded figures given in Table 1.

Months	Mean duration of daylight hours in Lat 52°	Mean factor f
November to February incl.	9.5	0.6
March and April	13	0.7
September and October		
May to August incl.	16.5	0.8

SCHOFIELD and PENMAN (1950) have examined the physical processes entailed in the diffussion of water vapor and carbon dioxide they offer very little additional resistance to vapor diffussion unless

wind speeds are unusually high. They attribute the lower evaporation from sub-irrigated grass compared to the water surface partly to greater reflection of solar radiation from grass and partly to the complete closure of the stomata at night.

The direct reflection from green grass is taken from rather scanty data to be of the order 15% to 20% compared with 5% from a clean water surface. The low figure adopted for water takes account of the fact that solar radiation striking a horizontal plane is on an average greatest at midday, and that reflection is least for 90° incidence. The considerable difference in the length of the night between one season and another in latitude 52°, and the consequent variation of the time during which plant stomata are closed is thought to account very largely for the seasonal variation of *f*. If this interpretation is correct, it should turn ou that *f* varies little from 0.7 in tropical and subtropical regions.

In 1947 G. W. THORNTHWAITE (1951) installed a set of six soil-filled tanks at the John Hopkins University Climatology Station at Seabrook, New Jersey. The plants growing in these tanks have always been surrounded by similar plants growing at normal field spacing in the surrounding soil. At a little distance there is below a ground control room where automatic gear controls the depths of the water that must be added or removed.

THORNTHWAITE uses the term «evapotranspiration» to mean the combined evaporation from plants and soil. Like PENMAN he finds a range over which evapotranspiration is sensible independent of the depth at which the water table is controlled. He finds, however, that the evapotranspiration of sub-irrigated grass is not quite the maximum possible under the existing weather conditions.

This fact was brought to light by applying to the sixth tank each evening enough accurately measured sprinkle irrigation to make good the day's evapotranspiration and give a small surplus of measured drainage. The evaporation from this tank was some 14 % greater than from the rest. It is interesting to speculate how much of this difference came from evaporation of intercepted water hanging on the sprinkle-irrigated herbages while evaporation from the sub-irrigated herbage was checked by closing of the stomata, but it is unlikely to have been the whole cause. THORNTHWAITE obtained roughly double the growth of grass by sprinkle irrigation compared with sub-irrigation. This shows that sprinkle irrigation more effectively reduced the moisture stress in the grass than did subirrigation. The effect on growth was large and of great practical importance, while the effect on evapotranspiration was slight.

It is generally thought by irrigation engineers that much water is 'lost' by evaporation when crops are irrigated very frequently. There are some grounds for this belief in the case of crops so widely spaced that much of the incident solar radiation falls directly on the soil. The limit set by the supply of latent heat controls the *total* evaporation from the land area. Consequently the more evaporation there is from intercepted water during daylight the less is the transpiration. It is quite wrong to think that a light shower which wets the folliage but does not reach the soil of little or no value. On the contrary it is generally more beneficial to growth than the same amount applied to the soil, and the evaporation from the land area will be substantially the same in both cases.

Not long ago people dispared of getting anything approaching an accurate measure of the total evaporation from a land area, but great strides have been made in the last few years. PENMAN has compared the observed mean annual excess of rainfall over the run-off (river-flow) for 40 catchment areas in the British Isles with the results of calculations which use:

(1) Total monthly incident radiation estimated from hours of bright sunshine by Angstrom's formula.
(2) Mean monthly air temperature.
(3) Mean monthly dew-point temperature.
(4) Mean wind speed.

to estimate the evaporation from open water and the factors given in Table 1. The agreement was most encouraging. The Agricultural Meteorological Branch of the British Meteorological Office has for the past two summers issued fortnight estimates of maximum evaporation from cropped land as a guide to irrigation using Penman's method of calculation. Field experiments, at first only on sugar beet, but now extendend to a full rotation of crops have consistently demonstrated the effectiveness of this approach to the control of supplementary irrigation.

THORNTHWAITE, although he uses a different formula to obtain the maximum evaporation, has also obtained very satisfactory results by controlling supplementary irrigation by computing soil moisture deficit from the excess of calculated evapotranspiration over measured rainfall. BLANEY (1942) has also put forward a method for computing consumptive use of water (total evaporation or evapotranspiration) which depends mainly on mean monthly air temperature and latitude but also uses fac-

tors which differ somewhat from crop to crop. The extent to which his method is used by irrigation engineers in the west of U. S. A. indicates general agreement there that weather largely determines consumptive use of water. Quantitative data are still lacking from which to decide for instance whether, as BLANEY's factors suggest, the maximum evaporation from alfafa is 10% greater than from grass, or whether, as the physical analysis of the problem indicates, there is no difference.

The author believes that the conclusion stated in the opening paragraph is well supported, and will soon command general assent, but it may take longer before all concerned are agreed upon the best method or formula for determining the maximum evaporation from green vegetation effectively covering the soil. Once maximum evaporation is recognized as a fact or even as an approximation which is quite close enough to serve the practical purposes of irrigation, the need becomes clear for a service similar to that set up by the Meteorological Office in Britain to serve all farmers using irrigation, by supplying them regularly with the best estimates of maximum evaporation. Acceptance of the basic principle that, under irrigation, total evaporation remains at or very near to the maximum is essential before such a service can be seen to rest on a secure basis. It is for this reason that the emphasis in this paper has been placed on the examination of this principle and its broad implications.

If, starting from a date when the soil was judged to be at field moisture capacity, a record is kept of rainfall and irrigation and an estimate is available of day-by-day evaporation, simple addition and subtraction gives at any time the deficit of rainfall plus irrigation below evaporation. It is then possible, so to apply the irrigation, that the deficit never exceeds a pre-arranged limit. It will be a matter for experiment to decide how large a deficit it is wise to permit at each stage during the growing season and how much water should be given at each irrigation. While frequent small applications by overhead spray appear to give fastest growth of herbage and enables the minimum quantity required to be evenly spread, this method requires costly equipment and power for pumping. With flood or furrow irrigation it is difficult not to give some areas too much unless others are given too little, but these methods are economical in equipment and labour. In areas where irrigation water is only available at periodic intervals the farmer has only to decide the amount to apply on each occasion, and this he can readily do by aiming at reducing the deficit to the level which experience shows to be desirable.

Thus farmers, even when they are served with estimates of maximum evaporation, will still have to decide many details relating to irrigation in the light of experience and of advice from experiment stations, but the author is convinced that once they have had the opportunity to use this information they will value it as an indispensable service.

Depending on the salt content of the irrigation water it is necessary to have periodic through percolation to a drainage outfall to prevent salt accumulation. Reasonable exact knowledge of the maximum evaporation would enable irrigators to gauge much more accurately than they do at present the amount of water which percolates each year below the root depth. The saving in the water applied per acre would often permit the irrigation of a larger acerage with the available water supply and would reduce the risk from rising water tables. The potential benefit is so great as to be incalculable.

REFERENCES

Blaney, F. H. and Morin, Karl V. 1942. *Trans. Amer. Geophys, Union.* p. 76.

Penman. H. L. 1948. *Proc. Roy. Soc.* (London) Vol. A 193. p. 120.
1951. *Quat. J. Roy. Met. Soc.* (London) Vol. 74. p. 372

Thornthwaite, C. W. and Mather, J. R. 1951. *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie*, Serie B, Vol. III, p. 16.

Schofield, R. K. and Penman, H. L. 1951. *Symposia of the Society for Experimental Biology*. No. 5. p. 115

Increasing food production in Portugal (*)

by

PAUL R. MILLER

Agricultural Productivity Specialist and Consultant Mutual Security Agency, Special Mission to Portugal for Economic Cooperation

It is both a pleasure and a privilege to have the opportunity to take part in this impressive celebration of the 100th anniversary the College of Agriculture. I am indeed honored by your invitation. You are to be congratulated and commended for a job well done. Education is the foundation stone of progress and the many thousands of well trained youngmen and women who have left these halls for the past 100 years have contributed, and will continue to contribute, much to the welfare and economy of Portugal, as well as to other countries. The world is looking to its colleges and universities for guidance and help in the solution of its many complex problems as never before and my country and I hope that the next 100 years for this splendid institution will continue to be fruitful and productive.

Fifteen years from now I am looking forward to taking part in the 100th anniversary celebration of the College of Agriculture which I represent in the United States — the College of Agriculture of the University of Vermont. Our College of Agriculture is now 85 years of age and, of course, we are proudly looking forward to the time when we too will be celebrating a century of service to agriculture as you are doing this year.

I am particularly pleased to see scientists from other countries taking part in ths anniversary celebration, for it is only through discus-

---

(*) Lecture given at the Instituto Superior de Agronomia on the 8th May 1953 being part of the celebrations of the First Centenary of the Foundation of the College of Agriculture in Portugal.

sion and exchange of ideas, methods and techniques that science and teaching can progress. As scientists and teachers, we are servants to all mankind, regardless of country, color or creed, and the degree to which mankind benefits from our work largly determines our success or failure individually and collectively.

The classic story of the chemist who on his deathbed divulged his secret and lifelong ambition to develop a Chemical that would dissolve everything, only to find that he hadn't thought of the answer to the simple question, «what was he going to put it in», will long stand as an example of the importance conferences of this kind.

*

* *

Next month I will have completed a 22 month assignment in Portugal on a Mission that has taken me into almost every corner of this beautiful country. The experience has been one that I will forever cherish and has definitely confirmed the fine impression of the Portuguese people which I formed from my contacts with them in my country, particularly in the New England States of Massachusetts, Rhode Island, Connecticut, Vermont and Maine. The Portuguese in my country are exceedingly proud of their mother country and its many achievements; and my 22 months with wou have convinced me that their pride is well justified. I know some of my Portuguese friends in the states upon my return next month are going to ask for my impressions of Portugal, where I have been, what I have seen and who I have met. When I tell them that I gave a talk on «Increasing Food Production in Portugal», at the 100th anniversary celebration of the College of Agriculture, I know they are going to wonder, as you are wondering, what an American, or anyone else from another country would, or could, say on such a subject after a visit of only 22 months. I must confess that I would be much happier to talk about increasing food production in the United States or in my own State of Vermont, or in listening to any one of you from Portugal talking on the subject. Be that as it may, I want to assure you at the outset that my comments will be based primarily on what I have been doing in Portugal and its relation to increasing food production, rather than telling you how you should manage your soils, crops, livestock and forests. I learned fairly early in my scientific career that reading a pamphlet on the soils or a crop of a particular area, or merely viewing the countryside from a car or train window did not make me an

authority on the agriculture of that area. You and the other graduates and members of this institution are the authorities on the science of agriculture in this country and from my contacts with many of you during my assignment, I have no fear as to the future welfare of Portuguese agriculture.

Now as to my assignment in Portugal and its relation to increasing food production. Among other things, the last war forcibly impressed two things upon the world, one, the importance of research to survival and human welfare and, second, the importance of putting the results of research to work effectively, and in the shortest possible time.

To the city dwellers, research is usually associated with atomic energy, anti-biotics, miracle drugs, vitamins, radio, radar and television.

To the farmer, research means hybrid corn, disease resistant crops, better control of insects, diseases and weeds. It means fertilizers and soil conditioners, soil conservation and farm animals that grow faster and are more healthy and vigorous. It means more efficient ways of processing and marketing farm products. All of these things add up to higher standards of living for his community and country.

When a human life is saved by penicillin or by any of the products or techniques of modern science, that person automatically becomes a strong supporter of research. People throughout the world are becoming research conscious, and governments, industry, universities and colleges are expanding their research activities. These great strides in research, however, have created problems which are giving leaders in many fields considerable cause for concern. In the field of agriculture for example, leaders are concerned about the delay or time-lag in putting the results of agricultural research into farm practice. They are keenly aware that return from investments in agricultural research must come, in the end, from more kilograms or tons of wheat, corn, meat, fiber or other commodities. As scientists, we are not producers of food and fiber. We are producers of scientific information. The job of food production is in the hands of the farmer who can profit from the information we as scientists produce, only if that information is made available to him in a form and manner which he can understand and utilize.

How to get this research information to the farmer in the most understandable form and in the shortest possible time is a problem in my country as well as yours. In my country in 1914, just 39 years ago, we started what we call a Cooperative Extension Service which was given the responsibility of putting scientific knowledge to work for all the people. Portugal and the other countries of Western Europe likewise have

organizations for getting scientific information to farmers, some of which are quite well developed while others are still in the formative stage.

The Food and Agriculturel Committes of the OEEC, which means Organization for European Economic Cooperation, of which Portugal and many other European Countries are members, recommended in an Interim Report issued in 1949, that the strengthening of the farm advisory services in the participating countries was one of the best means for increasing food production through the adoption of newer methods.

The conclusions of the Food and Agriculture Committee were accepted by the participating countries and as a consequence the committee made a detailed study of the farm advisory services in 12 participating countries, ECA (Economic Cooperation Administration) and FAO (Food and Agriculture Organization) assisted the committee in this study.

Representatives of this committee, consisting of Mr. G. R. Ytterborn of Sweden (chairman and secretary) and Dean A. L. Deering (USA), ECA, visited Portugal for the period March 11, 1950 to March 26, 1950, for the purpose of examining the advisory service system then in operation and to make recommendations. During this visit I believe Dean Deering gave a talk on Extension Work in the United States at a meeting of faculty and students of the College of Agriculture. Perhaps many of you heard Dean Deering at that time. The findings and recommendations appear on pages 167-68 in an OREC report issued in September 1950, and entitled, «Agricultural Advisory Services in European Countries».

Following this first study and report, a working party of seventeen European exports on Farm Advisory Work from 13 European countries, together with a representative from ECA/OSR and a representative of the Secretriat of OEEC, studied the Agricultural Extension Services in the United States during the months of October and November, 1950. Eng. Agrón. D. Francisco de Vilhena, Chief Inspector of Technical Agricultural Services, and Eng. Agrón. V. Dantas of the National Wine Board of Lisbon, represented Portugal on the working party. A complete report of the working party's findings and summary and conclusions appears in an OEEC document published in July 1951, entitled. «Agricultural Extension Services in the U. S. A.».

The third phase of the study of the agricultural advisory services in Portugal was sponsored by the Food and Agriculture Committee of the OEEC with the cooperation of the Portuguese Government. Dean A. L. Deering, who was the ECA specialist on the visiting team that visited Portugal March 11, 1950 to March 26, 1950, returned to Portugal for the period June 1, 1951 to September 1, 1951, for the purpose of preparing

specific plans to implement the recommendations made by the visiting team. On August 21, 1951, Dean Deering and representatives of ECA from Paris and Lisbon met with members of the Portuguese Government and presented recommendations for increasing food production in Portugal. Two recommendations were presented at the meeting: (1) the establishment of a more effective agricultural extension system: and (2) the appointment of a committee of three, authorized by the Government to prepare a detailed plan to implement the foregoing. The speaker assisted Dean Reering in the preparation of the recommendations and is presently assisting the Portuguese Government in their implementation.

In November 1951, a committee of five was appointed by the Minister of Economy to work with representatives of MSA in the preparation of a detailed plan. This committee was composed of the following members:

Prof. André Navarro, Director College of Agriculture,
Eng. António Botelho da Costa, Director General Agricultural Services,
Prof. António de Sousa da Câmara, Director National Agronomy Station,
Eng. D. Francisco Manuel de Vilhena, Chief Inspector of Technical Services,
Eng. Honoré Marques da Cunha, Chief Department of Studies, Information and Propaganda.

The above committee considered four main problems in the preparation of its plan:

1. The integration of the resident teaching work of the College of Agriculture with the work of the research and extension divisions.

2. The establishment of a program for women similar to Home Demonstration Work in the United States.

3. The establishment of a program for boys and girls similar to the 4H Club program in the United States.

4. The establishment of specialists as contact between investigation and extension.

The committee released the first draft of its plan on November 23, 1951. The Final draft was recently completed, and it is anticipated that it will be ready for presentation before the end of this fiscal year.

To assist the committee in its work, a total of 15 participants from Portugal, studying 6 agricultural subjects, visited the United States for periods of from three to six months during the period October 1, 1951 to November , 1952. During the present calendar year 12 participants will visit the United States to study 8 agricultural subjects. In addition, a total of 13 consultants from the United States and other countries, covering 6 agricultural fields of work, visited Portugal during the period September 26, 1949 to November 20, 1952. Several consultants will visit Portugal during the present calendar year.

To demonstrate the use of projection equipment and visual aids in bringing agricultural information to farmers, MSA made available to the Portuguese Government on an indefinite loan basis, 18, 16 mm motion picture projectors, 18, 35 mm electric slide and film strip projectors, 18, 35 kerosene slide and film strip projectors, together with screens and appropriate transformers. One set of this projection equipment was placed in each of the 15 agricultural regions, one set in the Madeira Islands, one set in the Azores Islands, and one set in the Division of Information, Studies and Propaganda in Lisbon. Approximately 1,500, 35 mm slides in color, and in black-and-white, were prepared from photographs taken in Portugal by Mr. John Spaven, MSA Visual Aids Consultant, during the period October 20 to November 20, 1952. Also about 15, 16 mm motion picture films from the United States and other countries have been dubbed in Portuguese for use in the equipment. Four 35 mm Portuguese motion picture films are being reduced to 16 mm size.

So much for my specific assignment. As I stated previously the assignment has proved a most intersting one and I have enjoyed the finest of cooperation from everyone. Without such cooperation little could have been accomplished.

Now for the next few minutes I would like to present a few of my observations and impressions of Portugal as seen through the eyes of an agronomist and about as I expect to relate them to my friends of Portugal back in the United States.

As I have already stated, I do not profess to be an authority on the soils, crops, livestock and forests of Portugal. My remarks, therefore must of necessity be general in nature and must be considered merely as coming from one from the outside, who just stopped to look in for a while.

My first observation has to do with what the economists call «Pressure of Population on the Land». As agronomists, you have a far more difficult task with respect to the pressure of population on the land than

we do in the United States. You are a small country with a large population. We in the United States are a large country with a relatively small population.

This situation forces Portugal to use land for crops which might otherwise be planted to trees or put to some other purpose. I presume this situation likewise applies in some of the other Mediterranean countries. I know you are well aware of the problem and are doing something about it. You are constructing dams to generate power for industrial development, and are also using some of these dams as sources of water for irrigation. You are building factories, you have an overseas resettlement program, all of which will help reduce the pressure on the land. It has been my good fortune to have visited several of your irrigation research stations and to have talked with members of the staff. Some of the best research work on irrigation that I have seen can be found in Portugal. Your yields of rice are among the highest in the world and some of the best alfalfa and hybrid corn crops that it has been my pleasure to see are to be found in your irrigated areas. Irrigation will not be the complete answer to your food problem, but I am sure it will play a very important part.

Your work in the fields, foresty, fruit, vegetable and vine crops is excellent. I visited several of the experimental station throughout the country and found the staffs alert to the problems confronting then.

My second observation concerns your soil and climate. If my observations are correct, Portugal has two fairly separate and distinct types of climate, the Atlantic type in the upper half of the country, and the Mediterranean type in the lower half. In cach case, the climate markedly affects the crops that can be grown, and the methods for growing and handling them. In the United States we have similar climatic differences, however, they occur much larger areas. Intermittent and uncertain rain fall is another of your problems which can become particularly serious in a small country, especially if it reaches drought proportions. What can you do about your climate? If I knew how to make it rain, where and when I wanted it, I am sure I would be the most sought after person on earth. Your soil conservation program is showing results and I am sure will go far toward solving many of your crop problems that are aggravated by climatic conditions.

As to soils, you have some real good ones, some not so good and some good for little else except for holding the country together. You are not alone in this respect. In the United States we too have all gradations and variations of soils. We also have what we call «problem soils», and

I presume you have some too. Your agronomists, as far as I can observe, are finding the answers to many of your soil problems. In your College of Agriculture you have men who are internationally famous for their work in soil and plant science. These men are imparting their knowledge and skills to their students, many of whom will carry on and expand the fine work that is going on at the present time.

My third observation has to do with the use of lime and fertilizer. In my State of Vermont, about 80 % of our soils are derived from acid materials and until 1936 our farmers used less than 5,000 tons of ground limestone annually. Previous to 1936, we were limited to only a few of the more acid tolerant legumes, and the general level of fertility on our acid soils was quite low. Our yields of corn, small grains and forage crops were generally low. As agronomists we had been working on the problem for several years and had evidence to prove that lack of calcium was basically the root of the problem. In 1936, our Federal Government established a program whereby it would share approximately 50 % of the cost of lime which farmers used, based on their amount of crop land. The result was an increase in the tons of limestone used from 5,000 tons in 1936 to almost 200,000 tons in 1950. Crop yields have increased and farmers are getting better response from their phosphatic and other fertilizers.

I cite this experience in my State for what it might be worth to you. I have been informed that approximately 90 % of your soils are acid and I have observed what appears to be calcium deficiency in several areas. As in my country you agronomists are aware of this problem, and I am sure can produce evidence for its solution.

Your two new ammonium sulphate plants which began operations not long ago are important step in the expansion of agriculture and industry. One plant located at Estarreja, I understand, is expected to produce 25,000 metric tons for the period July 1, 1952 to June 30, 1953. The second plant located at Alferrarede is expected to produce a similar tonnage for the same period.

Another plant located near Viseu is expected to produce about 7,000 tons of 20 % calcium cyanamid per year, with maximum capacity of 10,000 tons.

Production of superphosphate has been running around 400,000 metric tons per year.

To me this represents real progress for both industry and agriculture, and is a record of performance for which you can be justly proud.

My fourth observation concerns the production of pasture and forage

crops. I have had occasion to visit each of the seven experimental fields on which yon have been conducting crop rotation experiments for several years, using several types of green manure crops. The results are truly phenomenal. For example, the experimental field of Alandroal, covering an area of 10.5 hectares, showed under the crop rotation system you employed, the yield of wheat was increased from 600 to 1500 kilos per hectare. The weight of livestock was increased from 250 to 2,500 kilos per hectare. I found similar results for the other six experimental fields, and what is really important, farmers were beginning to adopt similar methods on their farms. These fields serve as both experimental and demonstrational fields and in my opinion will do much to solve any forage and pasture problems which you have. The remarkable thing about a forage program is that as forages improve, livestock improves, soils improve and crop yields improve. One of the best remedies that we have found for falling crop yields in my State is the introduction of more legumes and livestock into the farming program.

I could continue with additional observations and impressions, but I will not do so for fear of boring you.

In summary, I would like to leave three general suggestions with you:

1. To continue and expand the fine work you are doing in the College of Agriculture. From these halls will come your future research workers, teachers, specialists, extension workers and others. A course in extension philosophy, organization and methods might be considered.

2. To continue and expand your agricultural resesarch program. Agricultural research and agricultural progress go hand in hand. Your Government, your farmers, your industrial people and others will look to your agricultural research workers for the answers to the many agricultural problems that will arise.

3. To continue and expand your agricultural extension or advisory service program. The income from your investment in agricultural research is realized when the findings of research are put to use, and are put into the hands of farmers in a form and manner which they can understand and utilize.

It has been a real pleasure and privilege for me to appear on your program and to present this paper. I sincerely hope my few remarks have been of interest to you, and that whenever you come to the United States you will come to New England and visit me at the University of Vermont.

Palavras pronunciadas na reunião de despedida (*)

Pelo

Prof. RUY F. MAYER

Prezados Colegas:

Encarregou-me o Director do Instituto Superior de Agronomia de, na qualidade de professor mais antigo da nossa Escola, o representar nesta reunião de despedida. Farei apenas, e com a maior sinceridade, os agradecimentos devidos aos nossos ilustres visitantes. Não vou falar das suas conferências, que constituiram honra para nós e para as instituições a que eles pertencem. Não poderia, com efeito, referir-me a elas nos devidos termos. Não sei o que mais admirar: se a profundidade filosófica da conferência de Don Enrique Jiménez, se a copiosa documentação das lições dos professores Manil e Ceballos, se a elegância ateniense da palavra do Professor Gèze, se a originalidade científica do Doutor Schofield, se a exortação construtiva do Professor Miller, se a precisão e objectividade do Professor Wiepking. Por isso, repito, limitar-me-ei a agradecer-lhes, do coração, a honra que nos conferiram, e a prova de fraternidade que nos trouxeram.

* * *

A nuestros compañeros de las Escuelas Especiales de los Cuerpos de Ingenieros Agrónomos e Ingenieros de Montes, les traigo, en nombre y representación del Instituto de Agronomia, nuestras más expresivas gracias. Celebramos esta oportunidad de haber establecido una vez más contacto con nuestros vecinos y amigos, con quienes nos hallamos fraternalmente unidos para la defensa de la cultura occidental y de la civilización cristiana.

(*) Realizada na Cozinha Velha, Queluz, em 9 de Maio de 1953.

* * *

J'ai maintenant l'honneur d'adresser à l'Institut National Agronomique les remerciements les plus sincères de notre École. Nous savons tous que l'influence mutuelle des cultures française et portugaise a toujours été profonde, et on peut en suivre la trace depuis de XVI^{me} Siècle, lorsque notre André de Gouveia tenait sa chaire à la Sorbonne, jusqu'aux temps actuels, où des savants français, tels que Charles Lepierre, ont apporté leur collaboration précieuse à notre enseignement supérieur. Je prie Mr. le Professeur Bernard Gèze de présenter à nos confrères de l'Institut Agronomique l'assurance de notre admiration envers cette glorieuse Science Française dont nous sommes fiers d'être les disciples.

* * *

L'Instituto Superior de Agronomia me charge de remercier Mr. le Professeur Georges Manil d'être venu chez nous pour nous apporter, avec sa connaissance approfondie des problèmes de la Science du Sol, le témoignage d'amitié de la Nation Belge, auquel nous sommes très sensibles. Les liens qui unissent le Portugal et la Belgique sont très serrés, et l'Angola et le Congo Belge, dans leurs rapports si étroits, donnent un exemple de bon voisinage dont le Monde pourrait bien profiter. Je salue le magnifique essor de la Science Agricole Belge, soit en Europe, soit en Afrique Centrale.

* * *

It is now my duty and my privilege to tell Dr. Scofield how happy we are to see him amongst us. It is often said that the House of Commons is the Mother of Parliaments: I think it can also be said that Rothamsted is the Mother of Experiment Stations. I was, therefore, a great pleasure for us to welcome Dr. Schofield as one of distinguished scientists who have made Rothamsted what it is to-day, and has been for so many years, in the scientific World. There is no need for me to remind my colleagues that several graduates of our College have worked under the tuition of Dr. Schofield. But I will cast back your recollection to the pleasure we had twice of showing to Sir John Russell a little of our Country and of discussing with him some of our problems. I avail myself of this opportunity to remember the name of this great

scientist, to whom Agricultural Science owes so much. On behalf of our Instituto, I request Dr. Schofield to convey to his colleagues at Rothamsted the assurance of our admiration and friendship.

* * *

It is a great pleasure for me, as an old student of an American University, to convey to Prof. Miller the thanks of my Faculty. Relations between the United States and Portugal are becoming closer every day, and the results of this co-operation are already being felt to a great extent. Very often reference is made to the enormous material and economic resources of the United States; personally, nothing makes a stronger impression upon me than the eagerness of the great American Republic to make the World a better World, thus showing that their keen sense of the real facts of life does not impair in the least their belief in the improvement of Human Nature. I ask Prof. Miller to accept our most sincere thanks.

* * *

Jetzt werde ich, mit grosser Schwierigkeit, einige Wörter in deutscher Sprache zu sagen versuchen. Es ist für uns eine grosse Ehre den Besuch von Prof. Wiepking als Vertreter der Deutschen landwirtschaftlichen Wissenschaft zu empfangen. Es ist nicht möglich für mich alles was wir empfinden zum Ausdruck zu bringen. Zwei Wörter werden aber genug sein: Herzlichen Dank!

O meu depoimento (*)

por

JOSÉ JOAQUIM DA COSTA LIMA

Engenheiro Agrónomo, Presidente da Direcção do Instituto do Vinho do Porto

Uma vez, chamado a fazer uma conferência, comecei mais ou menos assim: não sou orador e já fui professor — condições menos recomendáveis para um conferencista.

De facto, o dom da palavra é inato, embora susceptível de ser cultivado. Dom precioso que ajuda o conferencista a manter presa a atenção do seu auditório.

E eu não sou orador.

Para mais, já fui professor. Isto é, tive a preocupação máxima de ensinar, de explicar, de ser claro quando falava. A forma, relegava-a para segundo plano. As repetições, em vez de nocivas, verifiquei serem vantajosas para o fim que buscava. Eram insistências, marteladas, que ajudavam a fixação das ideias expostas, das palavras ditas, do raciocínio desenvolvido.

Repetia-me, pois. E fazia-o consciente e deliberadamente.

Este hábito é, todavia, prejudicial ao conferencista, que deve cuidar da construção da frase, numa linguagem atraente, mas não rebuscada, que prenda pela variedade e leveza e não enfastie os ouvintes.

Mas eu não me tenho na conta de conferencista...

Perdoai-me, Senhores!

No entanto, ousei aceitar o convite para aqui fazer uma conferência — não uma Oração de Sapiência. Fi-lo sem hesitações! e com gosto, que é mais.

Voltar ao Instituto Superior de Agronomia depois de 27 anos de

---

(*) Conferência realizada na Sala de Actos do Instituto Superior de Agronomia, em 30 de Julho de 1953, integrada na Comemoração do 1.º Centenário da Instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola.

afastamento; voltar, para falar perante uma assistência onde encontro antigos alunos meus; voltar, não podendo furtar-me às recordações dos melhores tempos da minha vida profissional... Que alegria! Creiam: que íntima satisfação!

Os rapazes de hoje, poderão não me compreender. Não os inculpo, não lhes levo a mal.

Eles ignoram que me dei por completo ao ensino e à investigação científica (bem modesta por sinal) durante os fugidios anos que por aqui passei. Eles ignoram as deferências e os carinhos que o Conselho Escolar sempre me dispensou; e certamente não chegou até eles o conhecimento da lhaneza de trato que me ligava aos estudantes desta Casa. Vinham até mim como a um irmão mais velho, certos de que me encontravam, pronto, a ouvi-los, no meu gabinete de trabalho, desde as 8 horas da manhã às 8 horas da noite... confiantes, por vezes irreverentes, mas sempre amigos!

Que saudades!

Saudades desse tempo, deste edifício, dos terrenos da Tapada, dos meus professores de então — e dos meus alunos!

Terão compreendido agora, os estudantes de hoje, quais os fundamentos da minha emoção?

Eis porque agradeço ao muito digno Conselho Escolar do Instituto Superior de Agronomia o ter-me proporcionado estes momentos de regresso à Casa-Mãe, embora regresso fortuito e a título excepcional.

Muito obrigado.

*

Meus Senhores:

A Agricultura é uma Arte; a Agronomia, um conjunto de conhecimentos científicos que regem essa Arte.

Os diplomados pela nossa Escola devem sair daqui apetrechados, pelo estudo, com as armas que a Agronomia lhes faculta. Mas, para delas tirarem partido, necessário se torna que as manejem com perícia, ou seja, com saber, oportunidade e jeito.

Que pretendo eu dizer com isto? Vou explicar-me.

Com saber — isto é, com perfeito conhecimento da ciência agronómica na parte aplicável.

Com oportunidade — porquanto, em Agricultura, o sentido das oportunidades é indispensápel na maior parte senão em todos os casos

que se nos deparam. Poderíamos até definir a Agricultura como a Indústria das oportunidades.

Com jeito — porque... (ainda agora o disse) a Agricultura é uma Arte, e a verdade é que nem todos nascemos artistas...

É, pois, de admitir que haja agrónomos, embora sabedores, que sejam maus agricultores; e o facto nada tem, em si, de extraordinário ou de censurável.

Como que se esquecendo de que se adquirem conhecimentos práticos de agricultura neste Instituto, houve, e creio que há ainda, quem defenda a obrigatoriedade de um estágio de exploração agrícola, ou antes, ou depois dos estudos de agronomia — para se imbuirem do clima agrícola, dizem, sem o que jamais poderão ser bons agrónomos.

Em minha opinião, há aqui um equívoco: o de se supor que o agrónomo deverá ser sempre um bom agricultor.

Um agrónomo ilustrado, sabedor e estudioso, pode não ter o tal sentido das oportunidades — e tanto basta, para que falhe, por completo, como agricultor.

Mas terá porventura algum interesse social um agrónomo assim?

Sem a menor dúvida respondo afirmativamente.

Quer no estudo de solos e climas, quer nas ciências biológicas de pura investigação científica, quer nas especialidades de máquinas ou de construções agrícolas, quer nos ramos de hidráulica ou de economia, quer na química agrícola, quer na função de apoio, de valiosíssimo apoio, na técnica das culturas, o diplomado, sabedor e consciencioso, poderá ser sempre um valor positivo, de primordial utilidade para o progresso da agricultura portuguesa muito embora não seja, pròpriamente ele, um agricultor — até ousarei adiantar: mesmo que ele não tenha as qualidades precisas para o ser.

Vendo as coisas assim, é claro que considero o agrónomo, recentemente diplomado, como um valor social em potência. Ele vale, não pelo curso que tirou, mas sim pelo uso que dele fará.

E, aqui, cabe pôr-se a questão das vocações.

Das vocações! E olha-se tão pouco a isso!

Homem já batido na vida parece que deveria ter dito antes — das colocações... Das colocações e dos vencimentos...

Triste era a nossa, em que se deu um tal valor ao diploma que certos alunos, como soldados aguerridos, nele vêem o próprio reduto fortificado a conquistar, fim último de todos os seus esforços — esse diploma, que despido de qualquer outro predicado, já tem servido de estorvo

a que um indivíduo encartado se disponha a ganhar, modesta e honradamente, o pão nosso de cada dia...

O valor do diploma!

Mas já pensastes vós, estudantes que me escutais, o que representa, de facto, o diploma que nesta Escola procurais?

Com a rude franqueza que me caracteriza direi simplesmente: — *responsabilidade.*

Notai: antes de terdes o diploma, estais naturalmente desculpados quando algum erro tiverdes cometido — «pois não tem curso...» E sereis louvados quando vos sairdes bem da empresa — «e não tem curso!»

Pelo contrário, quando, já diplomados, houverdes feito trabalho sério, ninguém vos exaltará: «pois ele tem curso...» Mas se a infelicidade vos atingir logo se insurgirão contra vós: «parece impossível! e foi obra de um diplomado!»

Eis o que dirão.

É que, a sociedade, na vida real em que somos chamados a participar, pouco se interessa pelos cursos em si, mas sim pelas competências.

Não nego que o diploma sirva para se ajuizar da competência de quem o possue, mas num grau muito relativo.

Falei-vos da sociedade em que vivemos. Não vos falei da burocracia oficial. Neste sector, o caso é diferente e, por vezes até, se apresenta às avessas: o diploma, o diploma é que interessa. Sem diploma, nada. Mesmo que a competência seja muita, se não tiver diploma, é zero.

Eu falo na generalidade.

Bem sei que o Estado tem de se regular por normas administrativas e disciplinares. Normas geométricas, rígidas, impessoais. A liberdade na escolha transformar-se-ia em arbítrio. E sob a pressão do empenho, motivo de gravosas injustiças.

Nos departamentos oficiais terá que ser assim — melhor, tem que ser assim.

Mas não se tome tal sistema por modelo para a nossa vida particular. Essa hipertrofia no conceito do valor profissional do indivíduo tão sòmente medido pelo diploma, que não seja motivo de exageros e que se não alargue, pelo exemplo do Estado (se não até pela sua influência) à grande massa do povo português trabalhador.

O técnico é que tem de valorizar o diploma; não é o diploma que valoriza o técnico.

Este o meu pensar.

Quis com estas palavras, exaltar o mérito social do profissional

competente; e de forma alguma apoucar o dos diplomados. Seria bater em mim próprio.

Como assegurarmo-nos, então, da real competência de um técnico?

Pelas obras se julga o obreiro — como pelos seres criados se chega ao conhecimento do Criador. É preceito antigo, ortodoxo, sempre actual.

A carta de curso, pela classificação final que nela figura, já nos dá uma ideia do merecimento do seu possuidor. Mas não é tudo; é mesmo bastante pouco.

Convençam-se os rapazes de hoje que jamais um diplomado distinguido e acreditado pelos seus méritos se deu por satisfeito com o saber adquirido neste Instituto.

Se é verdade que aqui nos enriquecemos com uns tantos conhecimentos, não é menos verdadeiro que nesta Escola, (como em todas as demais, aliás) se aprende, sobretudo, a estudar. Findo o curso, haverá que prosseguir no estudo, afincadamente, segundo a vocação de cada um.

O diploma, longe de ser um fim que se busca é antes um marco a assinalar o começo de uma era nova que, sem deixar de ser de utilidade para o indivíduo, deverá sê-lo principalmente para a sociedade de que faz parte.

Se queremos que o meio social em que vivemos nos acolha, nos aprecie, nos distinga, nos recompense, é evidente que nos cumpre dar a esse mesmo meio social o melhor do nosso esforço, da nossa inteligência, do nosso saber.

Só assim teremos cumprido, honestamente, o nosso dever profissional.

*

Admitamos agora que foi com tais propósitos que entramos na profissão.

Somos engenheiros-agrónomos.

Só os engenheiros-agrónomos entre os técnicos com curso superior poderão ocupar-se de assuntos relacionados com a Agricultura?

Há quem pense que sim. A defesa da classe! A solidariedade profissional! A concorrência perigosa de diplomados por outras Escolas!

Rapazes — e, já agora, Colegas meus: permiti que aborde sem receio este tema, melindroso para os tímidos, mas que só ganha, a meu ver, em ser tratado rasgadamente e com franqueza.

A vida da Nação quer competências — venham elas donde vierem. Sobejam os exemplos de estrangeiros chamados a ocupar lugares de

relevo entre nós. Choffat, Otto Klein, Mastbaum, Lepierre, Gossweiller, trabalharam muito e bem, e nenhum português se sentiu por isso diminuido.

Em 1918, no consulado de Sidónio Pais, o ensino de agronomia sofreu benéfica reforma. Quereis ser engenheiros? perguntou. Então, forçoso é que o vosso curso compreenda, com o devido desenvolvimento, as cadeiras basilares de engenharia.

Foi nesse tempo — em meu tempo de estudante — que vi desdobrada uma cadeira de Matemáticas Gerais em duas cadeiras, uma de Álgebra e outra de Cálculo. E só faz bem recordar que foi nessa ocasião que entraram para professores desta Escola individualidades da categoria intelectual e moral dos Profs. Victor Hugo de Lemos e Eng.º Trigo de Morais — que não eram agrónomos.

Estas considerações já fazem prever qual seja a minha resposta perante aquelas mesquinhas apreensões de certos elementos da classe.

Sejamos largos, desempoeirados.

Aceitemos, corajosamente, a concorrência, que só pode trazer benefícios à Nação.

Obriguemos, pela nossa conduta, pelo nosso exemplo, os diplomados por outras Eccolas de Ensino Superior a procederem de modo igual para connosco, engenheiros-agrónomos.

Que a reciprocidade de trato nos irmane, sem egoísmos estreitos ou ressaibos de partido, de seita ou de cor.

E, assim, não nos preocupemos com uma pseudo-defesa profissional, que só nos enquista e apouca; antes procuremos a colaboração estranha, todas as vezes que nos possa ser útil.

Por exemplo, não fui compreendido por uns tantos, quando, como Director do Instituto do Vinho do Porto, admiti, em 1936, como analistas-investigadores, para a secção de química enológica, além de agrónomos, diplomados em medicina, em farmácia e em ciências físico-químicas. Todos técnicos abalizados, que muito contribuiram para a obra científica do Instituto que dirijo.

Uma colaboração nestes moldes, gera uma natural emulação, só proveitosa para os serviços. Vindos de meios universitários diversos, traziam, naturalmente, bagagem científica e métodos de estudo diferentes. Mas, quem procura a verdade, quem se dedica à investigação, só lucra com esses embates. E dá-nos alento a prosseguir dentro de uma orientação assim, e a recomendar que se adopte, sempre que possível, um tal critério, o facto de catedráticos nacionais e estrangeiros de diferentes Faculdades se não cansarem de tecer os maiores elogios ao saber

e aos trabalhos científicos efectuados pelos engenheiros-agrónomos que tanto se têm distinguido e afirmado dentro do Instituto do Vinho do Porto.

Não será esta a melhor forma de uma classe se ver exaltada, quando o é por categorizados membros de outras, que a prestigiam nos seus componentes?

Aceitemos a concorrência. Mas, para tanto, não há que discorrer sobre diplomas, mas sim que estudar, que trabalhar, que lutar — até vencer.

Estudantes: fazei um cuidadoso exame de consciência, em procura da vossa vocação. A complexidade do curso é tal que há lugar para meditação reflectida.

Colegas novos: não vos disperseis. Haja perseverança no vosso trabalho, porquanto, se a ele vos houverdes apegado com afinco, segundo a vossa vocação, suportá-lo-eis incomparàvelmente melhor. Ouso mesmo dizer que o seu peso não oprime, pois tudo que se faz com amor, não cansa.

*

Meus Senhores:

Estas reflexões deontológicas carecem de ser completadas, sob risco de vir a ser falseado o meu pensamento.

Se o técnico tem obrigações para com a sociedade, como homem deve estar atento aos deveres familiares. Sempre entendi que estes se deviam antepor àquelas.

A Família, célula viva da sociedade, e, de um modo particular, da sociedade cristã, cumpre que seja alvo dos mais desvelados cuidados quer por parte do indivíduo quer por parte da organização social a que pertence.

Tatearam-se os primeiros passos, com a instituição dos abonos de família e outras medidas de previdência social. Mas que longo caminho teremos de percorrer ainda antes de alcançar uma situação de maior equidade e mais perfeita organização!

O problema familiar, quero dizer, a posição do engenheiro-agrónomo perante os encargos de família, não deixará nunca de exercer uma influência preponderante nas suas decisões de feição profissional.

Eis outra conclusão que ninguém deverá ignorar, mormente os chefes responsáveis, os dirigentes, quem quer que sejam.

Perdem-se muitas vezes vocações, ou para o ensino ou para a

investigação científica, em consequência dos deveres primeiros do homem para com a família. E quem perde é a sociedade.

Outras vezes, o profissional entregou-se totalmente à sua vocação, com sacrifício do bem-estar familiar. E, quem perde ainda, é a sociedade.

No entanto, é frequente ver-se um técnico, enveredado pelo bom caminho profissional, não lhe dar todo o rendimento de que era capaz, porque precisou de se ocupar de outros afazeres, para arredondar a conta, para melhor suportar os encargos de família. E, agora, como sempre, quem perde? — a sociedade!

Meus Senhores:

De um modo geral sou contrário às acumulações. Mas paralelamente, sempre me bati por uma mais justa remuneração do trabalho.

Eis como, na esteira dos deveres de profissão, topamos, sem dar por isso, com os direitos que lhes estão adstritos.

E, o primeiro, é o de trabalhar — quero dizer, de trabalhar dentro da profissão.

Se assim não fosse, para quê tantas canseiras em tirar um curso, longo e dispendioso?

Infelizmente, há que reconhecer que atingimos já a zona perigosa em que se situa o desemprego dos intelectuais, ou, se preferirem, dos diplomados com cursos superiores.

Tenho para mim (e em boa companhia me encontro) que não há homem mais nocivo do que o intelectual que busca e não encontra trabalho.

Fàcilmente se compreende a sua revolta contra a sociedade em que vivemos, a qual será tanto mais violenta quanto maiores hajam sido os sacrifícios feitos para a sua valorização profissional.

É bem mais dolorosa a posição do diplomado, com 22, 23 ou 24 anos de idade, que se afadiga na procura de ocupação, depois de se ter esforçado pelo estudo por se tornar um elemento útil na sociedade, do que a do adolescente, que precisa de se colocar para prover ao seu sustento, ou ao dos seus.

O diplomado, sem emprego, precisado de pão para a boca mas com a cabeça cheia de ideal, se vê esboroar-se o castelo das suas ilusões, naturalmente reage, revoltando-se.

Porque o não acolhe a sociedade? incompetência dos mais velhos? egoismo destes? — Ou, tê-lo-iam iludido? não haveria de facto lugar para ele?

Eis o drama!

E não me digam que trago aqui à teia exemplos de casos excepcionais.

Bem sabeis que a verdade é outra. Muitos são os diplomados por Escolas Superiores que demandam emprego e que, infelizmente, não conseguem colocar-se.

Este problema é de suma importância — e há que o ter bem presente.

Solução, adentro do território metropolitano, vislumbra-se, para os nossos diplomados, nas sugestões frequentemente feitas no sentido de se criarem os lugares de agrónomos municipais. Uma medida dessas, por demasiado geométrica e simplista, tenho-a por imperfeita.

Mas se há médicos e veterinários municipais, porque é que se há-de rejeitar a ideia dos agrónomos municipais? porquê uma resposta negativa, sem mais, desacompanhada de uma ideia afirmativa?

Foi há 26 anos que num escrito de divulgação contei o que se passava na Itália com as Cátedras Ambulantes de Agricultura.

Nascidas da iniciativa particular, bem acolhidas pelas instâncias oficiais, vieram a receber destas protecção e auxílio sempre crescentes. Aos poucos e poucos foi-se desenvolvendo a rede de tais instituições. Elas tinham por base, uma sede. Ali se faziam ensaios de aplicação de modernos métodos de cultura, melhor, de exploração da terra, e dali irradiavam os preceitos que convinha difundir. Não se tratava de Postos Agrários como os nossos, estáticos, que dispõem de pouco pessoal; mas sim de pequenos mas eficientes centros de divulgação e assistência agrícola, onde um grupo de técnicos se concentrava para estudo e ensaio, mas donde igualmente partiam para prestar um apoio eficiente, prático, com o fim de resolver pequenos (ou grandes) problemas de exploração agrícola particular, ensinando, ou aconselhando qual o caminho a seguir para se chegar a obter a resposta mais conveniente aos anseios dos lavradores.

Eram Escolas móveis, bem móveis, pela constante mobilidade dos seus técnicos; que, no entanto, se movimentavam à volta de uma base fixa, a sede da Cátedra Ambulante, onde se faziam experiências e ensaios e se mantinham ao corrente de todas as novidades ou progressos agronómicos aplicáveis à agricultura.

Por esta forma, a ser adoptada entre nós, já se me afigura possível não só assegurar à lavoura portuguesa a assistência agronómica de que carece mas também dar emprego útil e capaz a muitos agrónomos que procuram onde trabalhar.

Também não podemos ignorar o grandioso Plano de Fomento, nem deixar de ter presente o notabilíssimo discurso de Sua Excelência o Pre-

sidente do Conselho sobre os seus «princípios e pressupostos». É de impressionar o elucidativo documentário reunido na Exposição do Palácio Foz. Somos obrigados a confiar no desenvolvimento constante, seguro e assegurado, da nossa economia nacional, para dar trabalho a uma população sempre crescente, para facilitar, portanto, o aproveitamento de um número cada vez mais elevado de diplomados.

Louvemos, pois, tudo o que já se tem feito para o engrandecimento de Portugal. E, no caso sujeito, muito especialmente todos os esforços no sentido de engrossar a corrente migratória da gente lusa. Essa, a solução para o nosso excedente demográfico que se me afigura mais inteligente, por estar de harmonia com as nossas possibilidades e as nossas tradições.

Todavia...

(Meus Senhores: Não quero que me tomem por pessimista. Eu creio, firmemente, na capacidade governativa dos nossos dirigentes. Mas há sempre lugar para uma achega, venha ela de pessoa bem intencionada, com propósitos construtivos. Assim, prossigo).

As minhas reticências derivam do facto de se me afigurar ter havido um desequilíbrio entre o desenvolvimento populacional das nossas Escolas de Ensino Superior e o desenvolvimento interno da nossa economia bem como das correntes migratórias que se têm fomentado.

Esse desequilíbrio não provirá de uma falta de coordenação entre serviços distintos da nossa administração pública? Entre serviços aparentemente distintos mas ìntimamente ligados pelo seu objectivo final?

Parece que sim.

Entretanto, se não for possível estimular expandindo e apressando a nossa emigração, devidamente acautelada e protegida como está sendo e, também, se não se puder dar um maior desenvolvimento à assistência técnica agronómica tão necessária ao progresso da agricultura portuguesa, então, somos forçados a aceitar, para restabelecer o equilíbrio perdido, as restrições atinentes à limitação artificiosa da população discente.

E o problema é igual para os diplomados pelas demais Escolas de Ensino Supedior.

Entre dois males, o menor.

Prefiro que o problema do desemprego se situe no nível dos 12 aos 16 anos de idade do que no dos indivíduos de mais de 20 anos, porque tenho este, como disse, por muito mais perigoso e aquele por muito mais fácil de resolver.

Falar, neste lugar, de restrições à frequência escolar parece heresia.

Prouvera a Deus que as minhas considerações não fossem aplicáveis aos diplomados em Agronomia!

No entanto, pelo que nos respeita, vê se que ao alargamento das dependências desta Casa e ao aumento do seu Corpo Docente, correspondeu um acréscimo incomparàvelmente maior no número dos estudantes.

Bem por certo, no meio escolar, já terá sido posto o dilema: ou aumentarem-se as instalações, bem como o número dos professores desta Escola, ou limitar-se a matrícula dos estudantes.

Não creio, meus Senhores, que, por agora, haja lugar para o dilema. Antes houvesse!

Infelizmente, na hora que passa, temos diplomados a mais. Não é uma hipótese. É um facto.

Por benevolência dos Mestres? Por serem em extremo fáceis os programas de ensino? Penso que não.

Todavia, será bom lembrar que numa das conclusões aprovadas, por aclamação, no recente Congresso Universitário Católico, efectuado em Lisboa no passado mês de Abril, se diz, textualmente:

> «Reconhece-se a necessidade do exame de admissão, indispensável para seleccionar os candidatos à Universidade. Importa, porém, que, de mera verificação de escolaridade, ele se transforme em elemento que permita aferir com segurança a vocação universitária dos candidatos».

Tais exames de admissão já dificultariam o acesso às Escolas Superiores, por adequada selecção. Mas se tivessemos de acabar por reconhecer que, mesmo assim, se não viria a reduzir o número exagerado de diplomados, afigura-se-me que uma medida drástica se imporia de momento: — a limitação das matrículas.

Como se trata de uma arbitrariedade, qualquer critério que se adopte não poderá furtar-se a ter o seu quê de arbitrário.

Para os materialistas puros, não é solução que arrepie. Pois não estamos nós, no mundo de hoje, afogados em restrições de toda a ordem? Que importa, portanto, restrição a mais ou restrição a menos?

Então, no Douro, onde se poderiam produzir para cima de 120 mil pipas de Vinho do Porto, anualmente, também se não restringe a 1/4 ou a 1/5 as autorizações de benefício? E para quê? Para se manter o equilíbrio entre a produção e o consumo — embora com manifesto prejuizo para a economia regional e irrecuperável perda de riqueza nacional.

Que há de extraordinário, pois, na limitação de matrículas, se essa limitação de há muito já foi posta em prática nas escolas militares e navais?

E não se adopta o critério do *numerus clausus* em certas escolas estrangeiras de ensino superior que habilitam para o exercício de profissões liberais?

Para mim, que de longe me habituei a colocar a vida espiritual do homem muito acima da sua vida material, confrage-me ter de reconhecer nessa medida — nessa amputação — a forma de resolver a dificuldade.

Por agora, não vejo outra.

Entrementes, acalentemos a esperança, fundamentada de sobejo, de que a execução do Plano de Fomento nos levará a uma tal melhoria sobre a situação presente que nos permitiria subir dentro em breve ao *numerus clausus*, que agora houvesse sido fixado, ou a suprimi-lo até.

Como coadjuvante para a resolução do problema do desemprego dos diplomados, temos actualmente as determinações legais que proibem, ou dificultam, as acumulações.

Está certo. Certíssimo.

Não cabe fazer aqui a crítica daquelas disposições na parte que respeita à forma por que a Lei vem sendo aplicada. Tudo que vem do homem participa da imperfeição inerente à própria condição humana. Os abusos, as imperfeições, não são de hoje — são de sempre.

Mas os princípios estão certos. Enalteçamos os princípios.

Agora, há outro aspecto da questão das acumulações que não resisto à tentação de vir com ele a terreiro.

Quero referir-me à acumulação das funções de professor e de investigador.

Para mim, tenho que ao Professor catedrático cabe ser um estudante crónico. Normalmente, quem estuda, investiga. Podem distinguir-se nele as funções didácticas, quando ensina, das funções de estudo, sempre que investiga. Mas, estas duas funções, cumpre que se reunam na pessoa do Professor, que o seja de verdade, que tenha para tanto verdadeira vocação, que dignifique o seu cargo, que conquiste o respeito dos seus alunos.

Por outro lado, não concebo que um investigador não possa roubar 3 horas por semana aos seus trabalhos de investigação científica para dar as suas aulas.

Nem todos os investigadores possuirão os requisitos necessários

para ser óptimos professores? De bom grado o reconheço. Mas alguns há que o poderiam ser, que muito conviria que o fossem.

Assim, lamento, em reforço do meu asserto, que o Prof. António Câmara não ilustre o ensino desta Casa. Decididamente, ninguém me poderá convencer de que houvesse o menor prejuizo numa tal acumulação!

Meus Senhores:

Ao direito de trabalhar, dentro da profissão, estão intimamente ligados os meios indispensáveis para tanto.

Longe de mim o propósito de desenvolver este tema em face da diversidade de situações em que o engenheiro-agrónomo terá de agir.

Antes pelo contrário. Penso que é de maior proveito salientar o facto de ser frequente o técnico desculpar-se porque... lhe não são dados os necessários meios de trabalho.

E é aqui que, por vezes, os méritos pessoais de cada um melhor se revelam!

Jamais me esquecerei de uma bem curta troca de palavras que tive, quando quintanista, com o eminente Professor D. António Xavier Pereira Coutinho.

A Escola estava-se, então, apetrechando, pois o ensino de agronomia na Tapada da Ajuda havia-se iniciado uns dois anos antes, apenas. Não sei como, a conversa cái sobre a apreciação das nossas novas instalações. E eu digo: — «falta-nos ainda muita coisa; não dispomos dos meios necessários para trabalhar!» — E era certo. Não havia electricidade; os laboratórios, carecidos de aparelhagem adequada; os gabinetes, deficientíssimos de mobiliário... — Mas, o grande Mestre e Educador Pereira Coutinho, corta-me cerce, e diz com o seu ar sacudido: «Ora, ora! quem quere trabalhar encontra sempre maneira de o fazer. Não havendo secretária, pega-se num caixote, põe-se de fundo para o ar — e pronto!».

Nunca me esqueci desta grande lição! «Para quem quere trabalhar...».

E eu queria trabalhar!

Um ano volvido, encontrava-me já como assistente da cadeira de Arboricultura. Os estudos e os trabalhos de investigação em que ocupava o melhor do meu tempo eram de pura botânica aplicada, aplicada às espécies arbóreas cuja fisiologia desejava conhecer a fundo. Dedi-

quei-me, então, muito a histologia. Todavia... faltavam-me os tais meios de trabalho!

Micrótomos, só uns modestíssimos micrótomos Ranvier. Os cortes, cumpria que fossem feitos com navalhas apropriadas, planas em uma das faces. Mas não as havia! E eu era forçado a fazê-los com uma navalha de enxertia!!

As minhas dificuldades!

Mas eis que entra no meu gabinete de trabalho o querido Mestre, o venerando Prof. Filipe de Figueiredo. Vem ver o que eu estava a fazer. Interessava-se por isso, pois ele próprio já se dedicara aos estudos de histologia vegetal. E quando dá comigo a praticar cortes histológicos servindo-me de uma navalha de enxertia, entusiasma-se: «assim é que é!» e incita-me a prosseguir, afirmando que o mérito era tanto maior quanto maiores as dificuldades que eu encontrava em as vencer!

E, perante a boa-vontade manifestada, não tardou que arranjassem verba e me dessem uma verdadeira navalha de histologia!...

Que a falta de meios de trabalho não sirva de pretexto à indolência, antes aproveitemo-la para demonstrarmos as nossas faculdades de iniciativa e de engenho.

Porém, aos Superiores, aos Chefes, a esses, cumpre tirar o maior proveito dos técnicos não lhes negando os meios precisos para bem poderem exercer a sua missão.

E a responsabilidade aumenta, note-se, com a categoria da empresa que mantem diplomados ao seu serviço. O mesmo é dizer, que, em Portugal, para os engenheiros-agrónomos, o Estado é, de longe, sem dúvida alguma, o maior responsável em lhes assegurar as condições de trabalho necessárias para deles se tirar o máximo rendimento; e, logo a seguir, a Organização Corporativa cuja intervenção poderá ser tanto mais eficaz e humana, neste particular, como em tantos outros, quanto mais se aproximar de um corporativismo de associação, como é desejo de Salazar, e não de um corporativismo de Estado.

Cabe, neste momento, enaltecer a esplêndida obra empreendida neste Instituto, que bem soube cumprir o seu dever. Melhoraram-se, e muito, as condições de trabalho, quer dos professores quer dos alunos.

Edifícios novos. Os antigos, mais bem aproveitados ou ampliados. Os laboratórios, enriquecidos não só de material didáctico mas também de investigação.

E a transformação que verifico nos terrenos da Tapada?! Que método, que são critério, que bom gosto, que beleza, em suma!

Magnífico monumento erigido para prestígio da agronomia nacional!

Seja-me permitido, pois, em parênteses, felicitar todos aqueles que ajudaram a erguê-lo na pessoa do muito distinto e dinâmico Director desta Escola.

Meus Senhores:

Seguindo o fio das minhas considerações afigura-se-me que o segundo grande direito do diplomado é o de encontrar assegurada a justa paga pelo seu trabalho.

Não creiam que me abalance a defender tabelas, eu, embora amante dos estudos de geometria, tão avesso a aceitar soluções geométricas para os nossos problemas sociais.

Vivemos numa era de nítidas tendências socialistas, quero dizer em que o Poder Central nos fascina e de tal modo, que, quase involuntàriamente somos levados a desejar que o Estado, de funcionamento geométrico por excelência, nos venha a resolver todas as nossas dificuldades.

Quimera!

Neste particular, o exemplo que o Estado nos dá é de uma severa administração. Tão severa por vezes que dele se afastam alguns dos nossos maiores valores profissionais — se afastam ou se dispersam.

Não penso em tabelas nem neste momento no apoio sempre valioso e decisivo do Estado. Penso, sim, na necessidade de intensificarmos a educação da nossa juventude em moldes abertamente recristianizados, que lhe afirme o carácter e nos assegure a possibilidade de dispormos, amanhã, de um escol, cada vez mais numeroso, de dirigentes e de chefes de boa formação moral.

A eles e só a eles poderemos recorrer com segurança. Um homem cristão sabe que é obrigação grave pagar o justo salário a quem trabalha.

De uma sólida formação cristã, depende, pois, a resolução dos problemas fundamentais que estão na base das questões sociais da nossa época.

Em suma: para que vejamos, um dia, resolvido com mais equidade o problema das nossas remunerações, é indispensável, a meu ver, que, quem paga, tenha a noção exacta de que lhe cumpre pagar o que é justo.

Mas comportará, porventura, o rendimento da riqueza nacional a possibilidade de se promover a ambicionada ascensão do nosso nível de vida? Poder-se-á um dia pagar melhor ao agrónomo português?

O círculo vicioso que se desenha a meus olhos é de uma perfeita nitidez.

O rendimento da riqueza nacional só aumentará se trabalharmos, cada um de nós, mais e melhor — para trabalharmos mais e melhor é preciso assegurar a justa remuneração a quem trabalha — para se assegurar a justa remuneração a quem trabalha é necessário que aumente o rendimento da riqueza nacional.

Para quebrarmos este círculo vicioso, afigura-se-me que só no melhoramento das nossas condições de trabalho nos poderemos basear.

Trabalhar mais e melhor — eis a única solução lógica.

Um médico distintíssimo, de mais de 80 anos de idade, trabalhador incansável, que nunca conheceu restrições na sua actividade profissional, disse-me um dia: «O bem-estar do trabalhador português não depende dos horários de trabalho, da empírica limitação na duração do seu trabalho, mas sim dos horários de descanso, da necessidade de se lhe assegurar as horas precisas para o seu repouso».

Belo conceito!

Tem sentido económico, tem interesse higiénico, tem fundamento moral.

Ao fim e ao cabo, na base dos nossos problemas económicos encontra-se sempre o problema da educação.

Terão todos, de facto, consciência disto?

Os minutos passam e não tenho o direito de abusar da paciência de V. Ex.as.

Encontro-me num estabelecimento de ensino. Por todos é assim considerado. Pois bem, como conclusão destas minhas divagações, atrevo-me a dizer que este Instituto e bem assim todas as demais Escolas de Ensino Superior do nosso país, devem ter a preocupação máxima de ser, acima de tudo, estabelecimentos de educação.

Para tanto, o exemplo dos professores é factor primordial na função educativa da Escola.

Seja-me, pois, permitido, que, nesta Casa, e por ocasião das comemorações do 1.º centenário da instituição do ensino superior agrícola em Portugal, eu recorde alguns nomes dos meus professores, já falecidos, figuras sem mancha, que por isso se impuseram à admiração,

ao respeito e à consideração dos seus alunos que sinceramente os estimavam:

D. António Xavier Pereira Coutinho,
Filipe Eduardo de Almeida Figueiredo,
Bernardino Camilo Cincinnato da Costa,
D. Luís de Castro, Conde de Nova Goa,
Luís Rebello da Silva,
Joaquim da Assumpção Rasteiro.

Inclino-me em veneração respeitosa perante a sua memória, sumamente reconhecido pela decisiva influência que sobre mim exerceram.

Foram grandes no exemplo que nos deram como Homens, quer na sua vida privada quer na sua vida pública. Educadores, sem o ar de o serem, pela afabilidade do seu trato, pela fidalga correcção das suas maneiras, pela seriedade da sua conduta. Modelares como Professores, pela elevação que davam aos seus cursos, como Joaquim Rasteiro e Rebello da Silva, pela clareza e precisão das suas lições, como Pereira Coutinho e Filipe de Figueiredo, pelo brilhantismo das suas exposições, como Cincinnato da Costa e D. Luís de Castro — todos, grandes pela sua devoção ao ensino, pelo seu saber, pelos seus estudos, pelos seus escritos, pelas suas conferências.

Se têm responsabilidade aqueles que lhes sucederam, grande honra é igualmente fazerem parte do Corpo Docente de uma Instituição com tão notáveis tradições.

Por isso, ao Corpo Docente deste Instituto, dirijo, ao terminar, as minhas mais efusivas saudações, certo de que os catedráticos desta Escola querem e sabem ser os dignos continuadores de tão prestimosas figuras de Professores e de Educadores!

Resenha geral dos actos comemorativos do 1.º Centenário da Instituição em Portugal do Ensino Superior Agrícola

— Em 16 de Dezembro de 1952:

Às 12 horas — Missa de sufrágio por alma dos professores do Instituto Superior de Agronomia e dos engenheiros agrónomos e engenheiros silvicultores falecidos, rezada na Sé Patriarcal de Lisboa pelo Rev.º Cónego Engenheiro Agrónomo José Correia de Sá, acolitado pelo Rev.º Beneficiado José Falcão e Rev.º P.e Henrique Pietra Torres.

Às 18 horas — Solene Te-Deum na Sé Patriarcal de Lisboa por Sua Ex.ª Rev.ma o Senhor Bispo de Prienne, sendo orador o Rev.º P.e Dr. Maurício Gomes dos Santos.

— Em 20 de Abril de 1953:

Sessão inaugural presidida por Sua Ex.ª o Senhor Presidente da República em que usaram da palavra:
Prof. André Navarro, Director do Instituto Superior de Agronomia,
Prof. Dr. Mosés Amzalak, Vice-Reitor da Universidade Técnica,
Prof. Dr Maximino Correia, Reitor da Universidade de Coimbra,
Prof. Ruy F. Mayer, do Instituto Superior de Agronomia.

— Em 4 de Maio:

Discurso do Prof. André Navarro, Director do Instituto Superior de Agronomia.

Conferência do Prof. Don Henrique Giménez-Giron da Escuela Especial de Ingenieros Agronomos de España, intitulada «Ciencia, Técnica e Profesionalismo».

— Em 5 de Maio:

Conferência do Prof. Georges Manil, de l'Institut Agronomique de l'Etat, Gembloux, Belgique, intitulada «Quelques tendances actuelles des sciences du sol».

Conferência do Prof. Bernard Gèze, de l'Institut National Agronomique de Paris, intitulada «L'erosion et la conservation des sols dans les regions mediterranéennes».

— Em 7 de Maio:

Conferência do Prof. Don Luis Ceballos, da Escuela Especial de Ingenieros de Montes, Madrid, intitulada «Macaronesia — Algunas consideraciones sobre la flora y vegetación forestal».

Conferência do Prof. A. Fr. Wiepking, Director do Instituto de Arquitectura Paisagista de Hannover, intitulada «Die Gruüe Wohnstadt».

— Em 8 de Maio:

Conferência de Doctor R. K. Schofield, da Rothamsted Experimental Station, Harpenden, England, intitulada «Control of irrigation based on weather data».

Conferência do Prof. Paul R. Miller, consultor técnico da Mutual Security Agency, United States, intitulada «Increasing food production in Portugal».

— Em 9 de Maio:

Inauguração da 1.ª Exposição-Feira de Máquinas Agrícolas e da 1.ª Exposição de Floricultura e Plantas Ornamentais, na Tapada da Ajuda, com a presença de Suas Excelências o Senhor Ministro da Economia e o Senhor Subsecretário de Estado da Agricultura.

Jantar de despedida oferecido aos delegados estrangeiros na Cozinha Velha em Queluz.

— Em 30 de Julho:

Conferência do Eng. Agrónomo José Joaquim da Costa Lima, Director do Instituto do Vinho do Porto, intitulada «O meu depoimento».

Anais do Instituto Superior de Agronomia

Correspondência	Correspondance	Correspondence	Korrespondenz
Todos os assuntos respeitantes à distribuição dos ANAIS, em particular os relativos à permuta, são da competência do	Les sujets en rapport avec la distribution des ANAIS, en particulier ceux qui concernent l'échange, sont de la compétence du	All the matters dealing with the distribution of the ANAIS, especially those referring to the exchange, concern the	In allen den Versand und insbesondere den Austauschverkehr der ANAIS betreffenden Angelegenheiten ist zuständig:

Director da Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal.

A restante correspondência deve ser endereçada à	Toute autre correspondance doit être adressée à la	Correspondence on other subjects shall be addressed to the	Die übrige Korrespondenz richte man an die

Comissão de Redacção dos Anais, Biblioteca do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal.

VOLUMES À VENDA

Na Contabilidade do Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, Lisboa, Portugal, encontram-se à venda, pelos preços indicados, os seguintes volumes:

Vol. I, 2.ª edição	35$00
Vol. X	40$00
Vol. XI	35$00
Vol. XII, fasc. 1.º	30$00
Vol. XII, fasc. 2.º	60$00
Vol. XIII	30$00
Vol. XIV	70$00
Vol. XV	30$00
Vol. XVI	25$00
Vol. XVII	50$00
Vol. XVIII	45$00
Vol. XIX	30$00
Vol. XX	25$00
Vol. XXI	30$00